

صيانة المخطوطات علمًا وعملاً



إعداد وتأليف

مصطفى مصطفى السيد يوسف

ماجستير صيانة المخطوطات. جامعة عين شمس

باحث بالهيئة المصرية العامة للكتاب - القاهرة

أخصائي حفظ وصيانة المخطوطات بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية - الرياض

عالم الكتب

٣٨ شارع عبد الحالى ثروت - القاهرة ت ٣٩٢٦٤٠٦

عالم الكتب

نشر * توزيع * طباعة

الإدارة :

١٦ شارع جواد حسنى
تليفون : ٣٩٧٤٦٧٦
فاكس : ٣٩٣٩٠٢٧

المكتبة :

٣٨ ش عبد الخالق ثروت
تليفون : ٣٩٧٦٤٠١
ص.ب : ٦٦ محمد فريد
الرمز البريدى : ١١٥١٨

١٤٢٢ هـ - ٢٠٠٢ م

رقم الإيداع ٢٠٠١/١٥٦٢٥

ISBN: 977-232-275-7



إهداء

- إلى أعضائي القراء.
- إلى المهتمين بثقافة التراث.
- إلى العاملين في صيانة المخطوطات .

المؤلف

- من مواليد محافظة الجيزة - جمهورية مصر العربية.
- يعمل بمركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب - القاهرة.
- حاصل على ماجستير عن صيانة المخطوطات من جامعة عين شمس:
- يستكمل دراسة الدكتوراه فى نفس المجال.
- نشرت له سبعة أبحاث عن صيانة المخطوطات بالمجلة العلمية لبحوث ترميم وصيانة المقتنيات الثقافية التى يصدرها مركز بحوث الصيانة والترميم محل عمله بالقاهرة.
- محاضر بكلية العلوم الاجتماعية - جامعة الامام محمد بن سعود الإسلامية بالرياض، ويمارس العمل فى الصيانة والترميم بقسم المخطوطات بعمادة شئون المكتبات بالجامعة.

تقديم للطبعة الثانية

هذا الكتاب

يتناول الكتاب المخطوط العربي من حيث النشأة، والتكوين، وأحباره، وأوراقه (أوراق - برديات - جلود) مع شرح عوامل التقادم الزمني الطبيعية، والكيميائية، والبيولوجية، من حرارة ورطوبة، وتلوث غازي، وحشرات، وفطريات، وبكتريا، وما تحدثه هذه العوامل من إصابات ومشاكل للمخطوط في صورة تبقع لوني، وتحجر للأوراق، والتصاق للصفحات، وانتشار للبقع والقطوع بين الصفحات، وتآكل الهوامش، وبعض الأجزاء من النصوص المكتوبة.

كما تناول الكتاب طرق معالجة هذه الإصابات كيميائياً، وإزالة تبقعها، وحموضتها، وتطريتها، وتقويتها، وفك المستحجر منها، وترميم الأجزاء المتآكلة والناقصة، وأنسب ظروف التخزين الجيد الذي يحقق أجود حفظ لهذا التراث المخطوط، وكيفية تجليد المخطوط واختلافه عن تجليد المطبوعات.

وفي نهاية الكتاب باب كامل عن الميكرو فيلم ودوره في حفظ المخطوط.

كما زود الكتاب بقاموس يشمل أهم المصطلحات العلمية في مجال الصيانة، من واقع ما ورد به.

وهذا الكتاب واحدة من الثمرات، وهو ثمرة ناضجة وطيبة، وإضافة جديدة للمكتبة العربية بصفة عامة، والإسلامية بصفة خاصة.

المؤلف

مقدمة

الطبعة الثانية

إنه لمن أمتع الأوقات وأسعد اللحظات أن يجلس مؤلف كتاب ممسكاً بقلمه وحاضراً بفكره ليكتب مقدمة طبعة ثانية أو ثالثة أو رابعة لمؤلفه الذي يضم خبراته ونتائج دراساته، وتأتي هذه المتعة من إحساسه بإهتمام الباحثين والدارسين والمهتمين بصيانة التراث بالإطلاع على كتابه وإقتناؤه وبالتالي نفاذ طبعاته وإنتشارها بين مجتمع المثقفين.

واليوم وأنا أعيش هذه اللحظات أقدم لكم الطبعة الثانية من كتابي «العلم وصيانة المخطوطات» معدلة ومزودة بما رأيته مكملًا للطبعة الأولى حتى يتحقق الهدف العام من الكتاب، إذ رأيت من خلال تدريسي لمحتويات الكتاب بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية بالرياض ضرورة أن يشمل الكتاب دراسة كاملة عن مكونات المخطوط المادية من أوراق وبرديات ورقوق وجلود وأحبار لتكوين أسس هامة لتفهم عمليات الحفظ والصيانة ومايلزمها من دراسة كيميائية لطبيعة مكونات المخطوط. هذا، بجانب تدعيم موضوعات الكتاب بنماذج مصورة من واقع عمل المؤلف، ليسهل على القارئ العام والأخصائي في حفظ وصيانة المخطوطات الاستفادة من الكتاب، ولايفوتني أن أتقدم بالشكر للأستاذ محيي عبدالحكي بيومي رئيس قسم التصحيح بالإدارة العامة للنشر بهيئة الكتاب، والأستاذ محمد صابر مندوه المراجع والمصحح اللغوي بنفس القسم لما قاما به من جهد بناء في مراجعة وإخراج هذا الكتاب.

وأرجو أن أكون وفقت فيما رأيته، وأن يحقق الكتاب مراده في خدمة وصيانة وترميم التراث.

والله الموفق

الجيزة - في يناير ٢٠٠١م

المؤلف

مصطفى مصطفى السيد يوسف

الباحث بالهيئة العامة للكتاب

تقديم الطبعة الأولى

للدكتور حسين نصار عميد كلية الآداب بجامعة القاهرة

عرفت الطريق إلى القراءة منذ استطعتها، ووجدت فيها متعة لا تعدلها متعة، وفائدة لا تماثلها فائدة. ووصلتني القراءة بالتراث العالمى صلة وثيقة لم تنفصم. قد يغلب عليها فى بعض الأوقات نوع أو مجال أو اتجاه، ولكن حينى إلى ما ابتعدت يبقى - فى تلك الأوقات - كامناً وظاهراً، يتمنى أن تتاح له الفرص لتحقيق ما أرغب فيه.

ومن ثم أحببت التراث العالمى عامة والعربى خاصة. وفى خلدى أن هذا التراث أجنبى. فشاع بين الناس هذا الحب المتبادل، واشتهرت به فى كثير من المحافل الثقافية فى مصر وغيرها.

وعن هذا الطريق أتى إلى الباحث مصطفى السيد يوسف، مؤلف هذا الكتاب، على غير معرفة شخصية سابقة، معتمداً على أن موضوع الكتاب كاف ليربط ما بيننا.

وعرفت منه أنه حصل على الماجستير فى صيانة المخطوطات من جامعة عين شمس، وأنه يعد للحصول على الدكتوراه فى هذا التخصص نفسه، وأنه يعمل باحثاً فى مركز بحوث الصيانة والترميم التابع للهيئة المصرية العامة للكتاب، وأنه نشر سبعة أبحاث بالمجلة التى يصدرها المركز الذى يعمل فيه.

كل ذلك أبان لى أننى أمام شاب أحب عمله، فأخلص له، فأراد أن يزداد به خبرة وعلماً، فلجأ إلى الدراسة الحرة التى يقوم بها على هواه، والدراسة المنظمة التى تشرف عليها الجامعة. ولم يقف به الأمر عند هذا بل أراد أن ينقل ماعرفه، وما توصل إليه من نتائج، إلى زملائه المشتغلين فى نفس الميدان فنشر الأبحاث، ثم إلى

القارئ العام فكتب الكتاب الذى بين يدي، ونرجو أن يكون قريباً بين أيدي القراء جميعاً.

ونظرت فى الكتاب فرضيت عما أتى به فى الباب الأول. فقد قدم فيه معلومات عامة عن المخطوط فى نشأته وملامحه، مما يحتاج إليه القارئ العام. وكنت أكثر رضا بالباب الخامس الخاص بالميكرو فيلم لأنه يعالج مادة أحدث ويقدم معلومات لم تنشر انتشار المعلومات فى الباب الأول. أما الذى حاز على إعجابى حقاً فهى الأبواب الوسطى - الثانى والثالث والرابع. فعلى الرغم من عدم تخصصى، يمكن لى - باعتبارى متصلاً بالمخطوطات والميكرو فيلم - أن أقول إن الكتاب هنا يقدم معرفة هامة. أصفها بذلك لأنها قائمة على البحث الدقيق، والكشف الشامل، والتميز بين المتقارب والمتباعد، والعرض الطيب.

ما أكثر مافقدنا - فى تاريخنا الطويل - من كتب، وما ضاع منا من تراث حى، نحن فى حاجة ماسة إليه، لنعرف أنفسنا، ونقدر قيمة المعارف التى وصل إليها أجدادنا، ونؤرخ لمسارنا الفكرى، ونستلهم منها ما يجمع بين شخصيتنا القديمة وتطلعنا الحديث. وما أكثر ما كنا سنفقد فقداناً تاماً أو جزئياً لولا البحوث الحديثة فى الصيانة أولاً ثم فى الترميم ثانية.

وقد كنا نقوم بشىء ساذج من ذلك إلى أن أنشأت الهيئة المصرية العامة للكتاب المركز الذى أشرت، وضمت فيه عدداً من الشبان الجادين الواعدين، وعاونت على البحوث، وأوفدت البعث إلى البلاد المتقدمة.

وهذا الكتاب واحدة من الثمرات، وهو ثمرة ناضجة وطيبة، والأمل أن تتوالى بعده الثمار فى مجاله، ومن صاحبه وزملائه، أكثر نضجاً وطيباً.

حسين نصار

عميد كلية الآداب بجامعة القاهرة

مقدمة

الطبعة الأولى

تراث أى أمة هو ما تملكه من تاريخ عريق، وحضارة قديمة، وآثار ومقتنيات ثقافية قد تكون فى صورة كتاب أو مخطوط أو تمثال منحوت أو نقش على جدار أو فى صورة مومياء أو حفرة تحكى فى صمت تاريخ وحياة أجيال هذه الأمة وتعطى من بين ثناياها وسطورها الكثير لأجيالها الحالية، ويمتد هذا العطاء إلى مستقبلها المنتظر، مستقبل رخاء شعبها، مستقبل إرتفاع شأنها وشأن أبنائها وكشف الكثير من أسرار حياتها.

ومن هنا كان لهذا التراث أهمية كبرى وفوائد جمة، فى حياة الشعوب الطموحة التى تسعى إلى معرفة الحياة بحقائقها ومظاهرها وخيالاتها واستنتاجاتها، تلك المعرفة التى تأتى بربط الحاضر بالماضى والانطلاق من الحاضر إلى المستقبل، فكثير من المعارف الحالية إنبثقت من إشارات عارضة وردت فى أوراق وحفريات وبرديات السابقين.

وبالرغم من هذه الأهمية لهذا التراث الثقافى، فإن ما كتب عنه مازال بالقدر غير الكافى لازاحة الستار عن الكثير من معالمه، ويرجع هذا إلى طبيعة هذه الآثار من حيث تواجدها، وظروف إكتشافها، وصعوبة التعامل معها، لاختلاف مكوناتها وتباين طرق التعامل معها، واحتياج كل منها إلى طرق خاصة لدراستها وكشفها، والعمل على حفظها وصيانتها من التآكل والتدهور أثناء الدراسة والبحث والتمحيص.

ويمثل المخطوط جانباً هاماً من الجوانب المضيئة لهذا التراث القيم، بما له من إنتشار أوسع وتاريخ أقدم وسهولة فى التدوين، قياساً بالنقوش والتمائيل والحفريات، وفى نفس الوقت هو أكثرها حساسية للتلف والتآكل والتأثر ببصمات الزمن، والتداول بين الباحثين والقراء والمفهرسين، نظراً لطبيعة المواد المكتوب بها (الأحبار) والمواد المكتوب عليها سواء كانت برديات أو أوراقا سليولوزية أو رقوقاً جلدية وما بها من صور ورسوم وحليات وزخارف ذهبية.

وبجانب تلك القيمة الأثرية للمخطوط وما يتعرض له من عوامل متلفة تؤدى إلى

تدهوره وضياع ملامحه، فلم يوجد كتاب قديم أو حديث تناول موضوع حفظه وصيانته، صيانة متكاملة أو حتى إستقصاء المادة العلمية المتصلة بحفظه وصيانته على المستوى المطلوب، وجمعها فى مجلد واحد شامل لما يعنيه مفهوم الصيانة.

ومن أجل ذلك رأيت بحكم ما اكتسبته من خبرة فى مركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب بالقاهرة ومن خلال مادسته فى هذا المجال بجامعة عين شمس بالقاهرة، وما مارسته من عمل بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية بالرياض، أن أتناول هذا الموضوع الحيوى الهام فى تسلسل منطقى متدرج، شامل لنشأة المخطوط وما له من ملامح مادية، متطرقاً إلى الخط العربى وما تميز به من سمات ثابتة، ثم العمليات الضرورية اللازمة لصيانته متكاملة، من تعقيم ومعالجة كيميائية وترميم وتجليد فى إطار علمى حديث متمشٍ مع التطور الجديد والتقدم السديد فى الطرق والوسائل وطبيعة المواد والخامات التى يستتبطها العلم لصيانة هذا التراث الحضارى، آملاً أن يكون كتابى هذا هادياً ومثيراً للمهتمين بهذا المجال.

ولست أزعم أننى سافى الموضوع حقه، فالكمال فى كل شىء أمر لا يدرك، وكتابى هذا ما هو إلا بداية لكتب أخرى إن شاء الله، أعود إليها لأضيف جديداً أو أصوب رأياً، فالعلم يتقدم بخطى واسعة فى هذا الميدان مثله فى ذلك مثل كل ميادين العلم الأخرى.

ولا يفوتنى أن أتقدم بالشكر لكل من ساهم فى أخراج هذا الكتاب للمكتبة العربية وعلى رأسهم معالى الأستاذ الدكتور عبدالله بن عبدالمحسن التركى مدير جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية لما أكرمنى به من توجيه بناء كان له أكبر الأثر فى أخراج هذا الكتاب، والأستاذ عثمان محمد عثمان راشد مدرس اللغة العربية بوزارة التربية والتعليم بجمهورية مصر العربية الذى تفضل بمراجعته لغة وإخراجاً.

وإنى أرجو من الزملاء أن يعتبروا هذا الكتاب ليس أكثر من مدخل لعلم الصيانة، وأن يسايروا الجديد والمبتكر ضماناً لتطبيق أسلم الطرق لصيانة المخطوطات، حفاظاً على هذا التراث الخالد بصفته تراث العالم للحضارة والمستقبل.

وأسأل الله التوفيق والسداد.

المؤلف

الباب الأول

التكوين المادى للمخطوط

الباب الأول

التكوين المادى للمخطوط

الحديث عن تكوين المخطوط ليس بالحديث الهين لما له من أبعاد زمنية، وسمات تاريخية، لم يبق لنا الدهر منها إلا القليل مما حالفه الحظ وشاءته الصدفة، فالمخطوط يمثل وحدة تاريخية كاملة، يحمل بين سطوره حياة أجيال سابقة، ممثلة في نوعيات أوراقه وأحباره وفنون تجليده وغيرها من خصائص عصر كتابته، لذلك فالحفاظ على المخطوط أو بمعنى أفضل التراث المخطوط واجب قومى يحرص عليه الفرد ويحرص عليه الدولة، ومن هنا وجب علينا التعرف على حقيقة مكونات المخطوط، وتفهم العلاقات البيئية المؤثرة على هذا التكوين كمدخل لصيانة المخطوط والحفاظ على أثره باعتباره تراث أمة للماضى والحاضر والمستقبل.

وبصفة عامة يمكن إجمال مكونات المخطوط فى:

- مواد كربوهيدراتية: ممثلة فى الأوراق، والبرديات، واللواصق النشوية.

- ومواد بروتينية: ممثلة فى الرق والجلد واللواصق الغروية.

- ومواد يكتب منها: ممثلة فى الأحبار.

وفيما يلى شرح وتوضيح لطبيعة هذه المكونات:

الفصل الأول

المواد الكربوهيدراتية

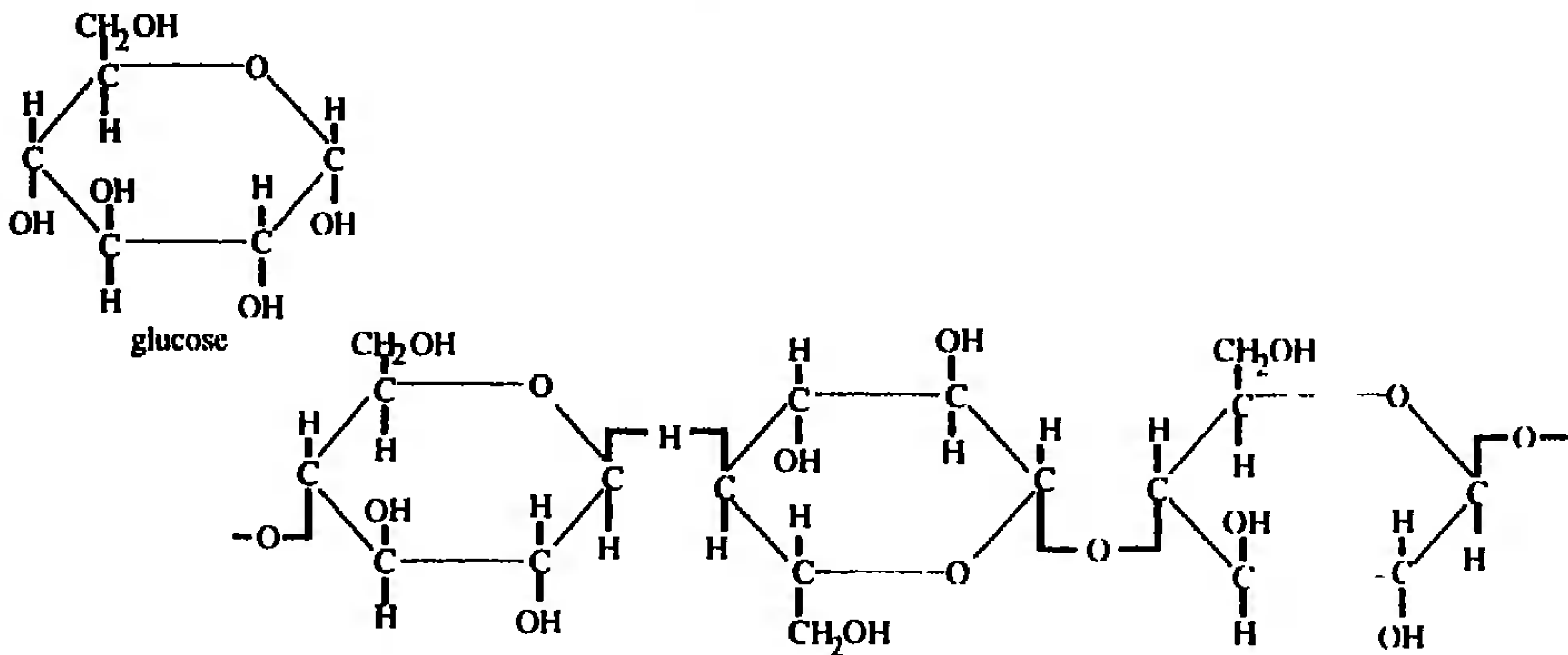
١. الأوراق

تمثل الياف السليولوز «Cellulose fibrous» المكون الأساس للورق، وتقدر جودة الورق بناءً على نسبة السليولوز الداخلة في تكوينه على حساب اللجنين والذي يعتبر شائبة غير مرغوب فيها في الأوراق حيث يتأكسد بالضوء ويتحول إلى اللون الأصفر هذا بجانب قابليته للتصلب مما يقلل من قيمة واستدامة الأوراق، لذلك كانت الأوراق المصنوعة من أخشاب نباتات صغيرة أفضل من الأوراق المصنوعة من أخشاب نباتات متقدمة في العمر، حيث أن اللجنين يزداد تكوينه كلما تقدمت النباتات في العمر.

وفيما يلي إيضاح لطبيعة السليولوز وكيفية تحليله:

أولاً: تكوين السليولوز

- السليولوز من المواد الكربوهيدراتية عديدة التسكر «Polysaccharide» له وزن جزيئي عال n ($C_6H_{10}O_5$) حيث « n » تساوى عدد وحدات الجلوكوز المكونة للسجزي وتترابط الوحدات في صورة طولية بروابط كيميائية أو كسيجينية. Linkages (4 \rightarrow 1) B - كما في الشكل.



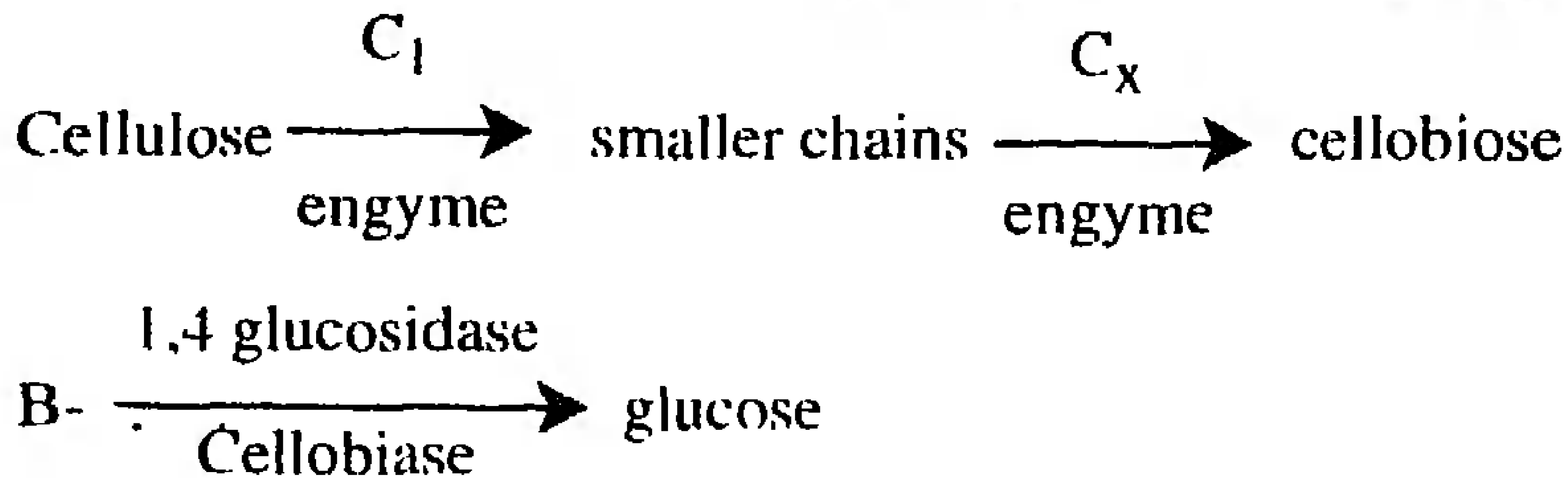
شكل (١) تتابع الوحدات في ليفة السليولوز «Structur of Gllubse fibre»

وهكذا يستمر اتحاد «n» من وحدات الجلوكور لتكوين ألياف طويلة من السليولوز والتي تتحد مع بعضها عرضياً مكونة شبكة طويلة عرضية تعرف بالورق، ويوجد السليولوز في الأوراق إما بشكل منتظم متبلور «Crystalline form» أو بشكل منتفخ غروي «Amorphous» وعلى هذا الشكلين يتوقف قابلية الورق للصبغ والتلوين حيث تكون الصورة الـ «Amorphous» أكثر قابلية للصبغ من الصورة الـ «Crystalline».

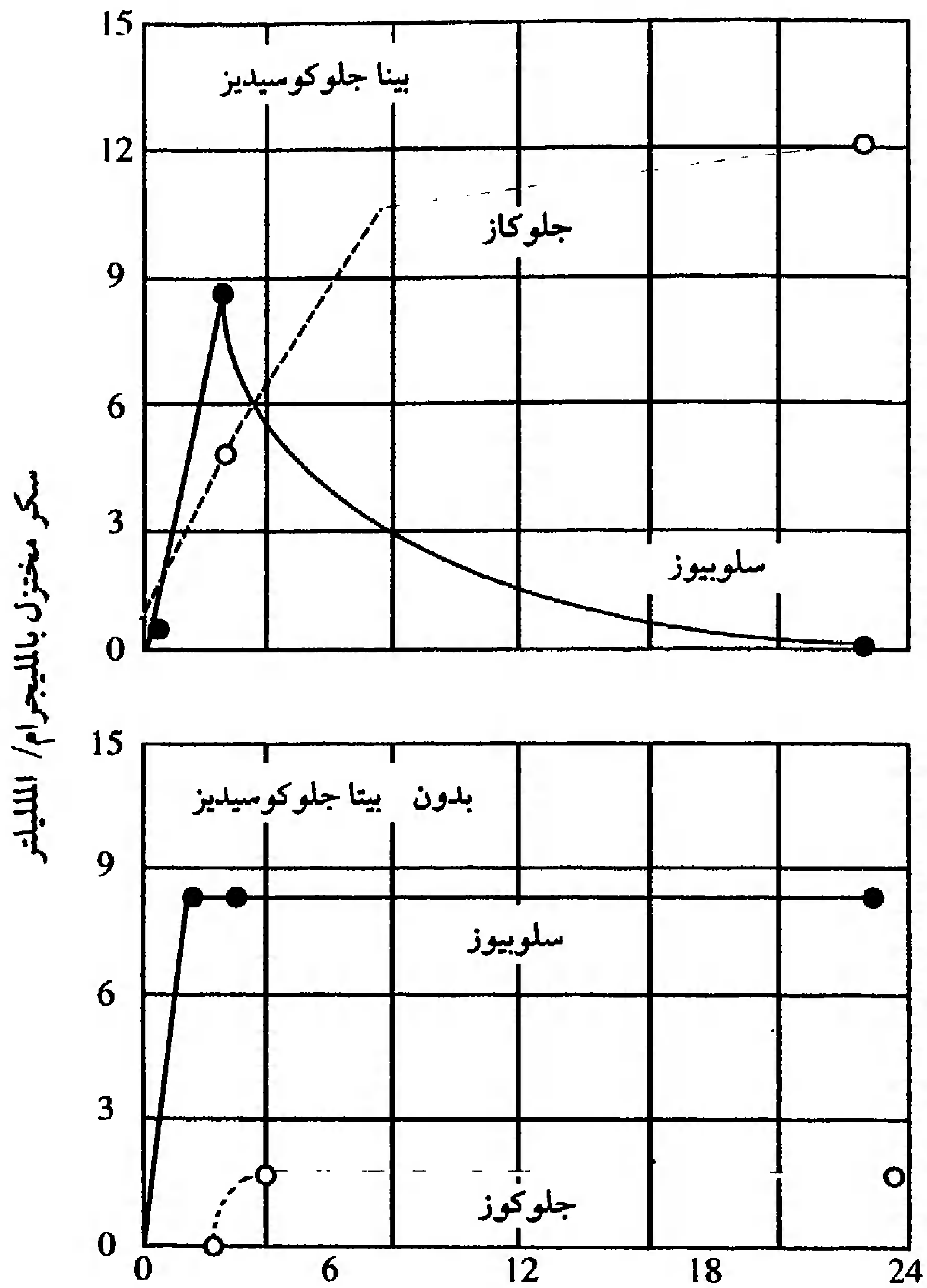
ثانياً: تحليل السليولوز

أظهرت الدراسات أن النظام الإنزيمي «Cellulase CampLex» الذي يحلل السليولوز إلى سكريات بسيطة يتكون من ثلاثة أنواع من الإنزيمات هي:

C_1 و C_x و B- glucosidase والتحليل الكامل للسليولوز يتطلب وجود هذه الإنزيمات الثلاثة، فالإنزيم الأول C_1 يعمل على المركب الأساس وهو السليولوز حيث يحدث له تحليل جزئي. أما إنزيم C_x يعمل على الجزء الذي حدث له تحليل جزئي بواسطة الإنزيم الأول. وبعد ذلك يعمل الإنزيم الثالث (B-1,4 glycosidase) على نواتج تحليل إنزيم الـ C_x ويحولها إلى سكر أحادي (جلوكوز) ويمكن تمثيل خطوات التحلل كالتالي:



لذلك فإن وجود خليط من الإنزيمين C_1 ، بيتا - (4 → 1) جلوكانيز يؤدي إلى تحليل السليولوز بسرعة أكبر منه في حالة وجود إنزيم C_1 بمفرده كما يتفصح من الشكل التالي:



(شكل ٢) تكون السلويوز والجلوكوز بواسطة نظام السليوليز في *Trichoderma viride* في وجود وغياب بيتا جلو كومسيديز

ومن الجدير بالذكر أن مجموعة إنزيمات السليوليز من الإنزيمات المستحثة في معظم الكائنات الدقيقة حيث يتم تخليقها في وجود السليولوز أو المركبات الكربوهيدراتية المشابهة له في التركيب أو في وجود السكريات الناتجة من تحليله.

ومن أهم الميكروبات التي تقوم بتحليل السليولوز:

أ. من البكتريا: جنس *Cytophaga*, *Bacillus*, *pseudomonas*

ب. من الأكتينومييسيتات: جنس *Streptomyces*, *Nocardia*, *micromonospora*

ومن الفطريات جنس:

Alternaria, *Trichoderma*, *Chaetomium*, *Aspergillus*, *Fusarium*.

وهناك بعض الفطريات مثل فطر *Polyporus versicolor* لها القدرة على تحليل السليولوز المرتبط باللجنين *Lignocellulose* حيث تفرز إنزيم خارجي يفصل اللجنين عن السليولوز بجانب إنزيمات السليوليز المعروفة.

٢. اللجنين

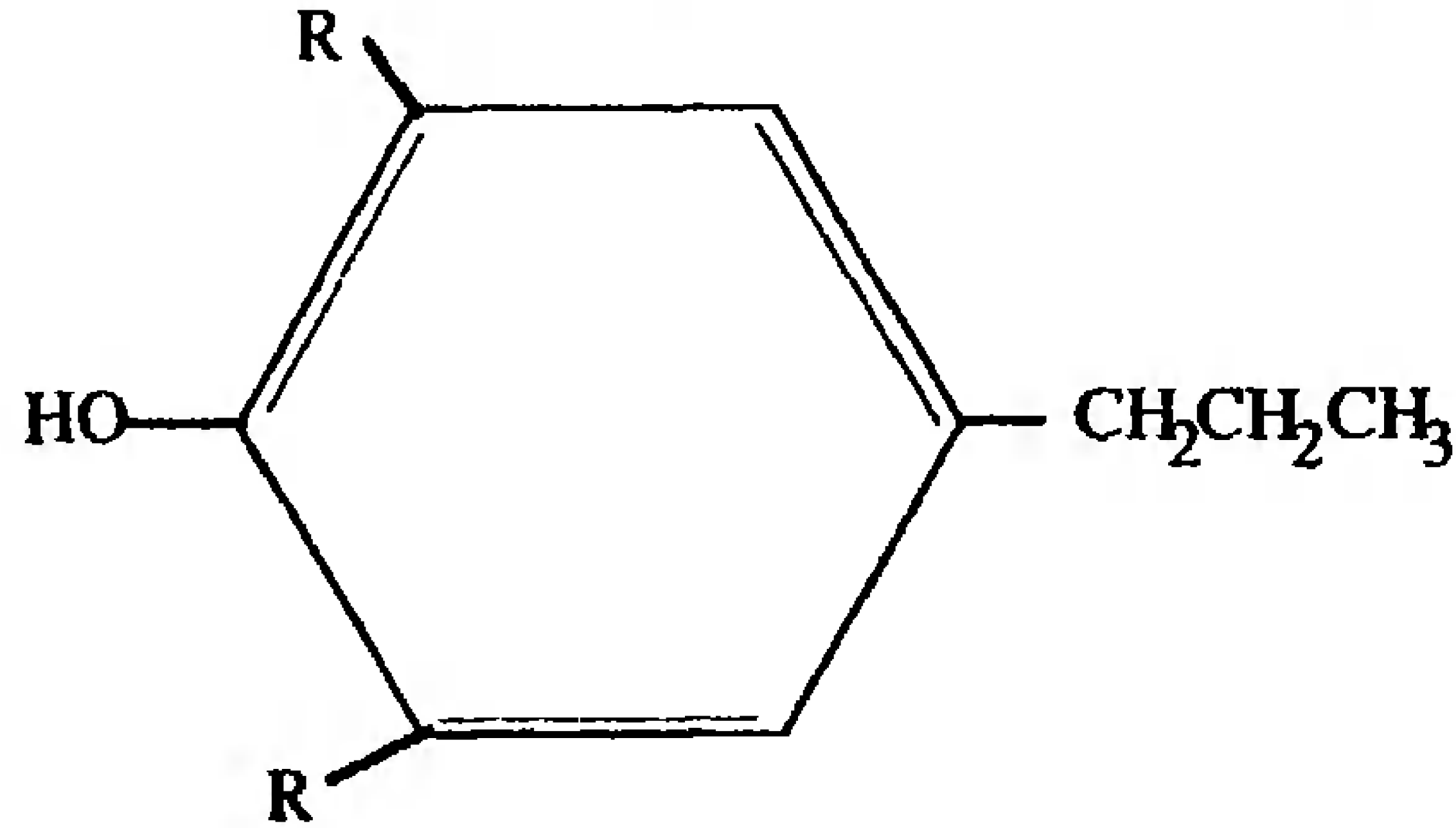
اللجنين شائبة من الشوائب التي توجد في بعض الأوراق خاصة المصنوعة من لب أخشاب لأشجار متقدمة في العمر، ونظراً لما لها من دور في تصلب وتلون الأوراق مما يقلل من استدامتها، اقتضى الأمر التعرف على طبيعة تكوينه والميكروبات المتخصصة في تحليله:

أولاً: التكوين

يعتبر اللجنين ثالث المكونات النباتية بعد السليولوز الهيميسليولوز *Hemicellulose* حيث تتراوح نسبته بين ١٥ - ٣٥٪ من وزن لب الأخشاب المعمرة على أساس الوزن الجاف، وعادة يوجد اللجنين مرتبطاً بالسليولوز مكوناً مركبات معقدة من اللجنو سليلوز «*Legnocellulose*» لذلك فإن الحصول على اللجنين بحالة نقية لإجراء الدراسات الميكروبيولوجية والكيمائية على تحليله صعب جداً.

وقد أظهرت الدراسات الفيزيائية أن اللجنين يحتوى على نواة عطرية تتركب من

جزئيات فينايل - بروبان ($C_6 - C_3$) وتحتوى المركبات الحلقية أو العطرية على عدد كبير من مجاميع methoxy الميثوكسيل ($CH_3 o-$) أنظر شكل (٣).



(شكل ٣) الوحدة الأساسية المكونة للجنين

ثانياً: التحلل:

لا شك أن ارتباط اللجنين مع السليلوز فى شكل مركبات اللجنو سليلوز جعل من الصعوبة عزله بصورة نقية لإجراء التجارب الميكروبيولوجية عن تحلله ومع ذلك فقد أوضحت الدراسات أن فطر «FLavobacterium Sp» يستخدم اللجنين كمصدر وحيد للكربون وكذلك فطريات:

Agaricus, Armillaria, Cladosporium, polyporus, Trichoaporon.

قادرة على تحليل اللجنين حيث يستطيع ميسليوم هذه الفطريات اختراق أنسجة الورق بمساعدة الإنزيمات الخارجية التى تفرزها هذه الفطريات.

والجدير بالذكر أن معظم الفطريات التى تهاجم اللجنين يمكنها استخدام السليلوز الذى يعتبر أكثر ملائمة لها مثل أجناس.

Mycena, Collybia, Clitoybe, Marasmius.

٣. البرديات Papyrus

كان الكتاب المصرى التقليدى القديم عبارة عن لفافة بردى. وكان نبات البردى (شكل ٤) ينمو برياً فى مستنقعات الدلتا وعلى شاطئ النيل، وقد استخدم البردى

كمادة للكتابة منذ الأسرة الأولى (في الألف الرابعة قبل الميلاد) وأول لفافة عثر عليها كانت خالية من الكتابة في مقبرة «حماكا» أما أول لفافة مكتوبة فقد كانت عبارة عن حسابات للملك «نفرير كاري» من الأسرة الخامسة (٢٤٠٠ ق م).



The Papyrus Plant
شكل رقم (٤)

تحويل نبات البردي إلى أوراق

تجمع النباتات في حزم، وتقطع السيقان المثلثة الشكل إلى شرائح، وتفرد وترص متجاورة على سطح أملس بطريقة أفقية، وفوقها طبقة رأسية، ثم تضغط الطبقتان

ضغطاً شديداً بحيث تصبحان ورقة رقيقة، ويساعد السائل الخلوي «Cell Sap» أو ما يعرف بالنسج على التحام الشرائح والتصاقها بشدة، يلي ذلك طرقها وصقلها ثم تلحق القطعة بالأخرى لتصبح لفاقة كبيرة أنظر شكل (رقم ٥).

وقد جرت عادة الكتاب أن يكتبوا على وجه اللفاقة حيث تكون الألياف أفقية لتساعد القلم على المضي في الكتابة، أما في الأوقات التي يندر فيها ورق البردي فإنه كان يتم استخدام ظهر اللفافات القديمة لكتابة نصوص عادية أو مسودات.

مكونات ورق البردي

تتكون أوراق البرديات من وحدات مترابطة من السكريات الخماسية عبارة عن شبكة من حامض اليورنيك ووحدات من سكريات الجلاكتوز، والأرابينوز، والرامينوز، وهذه السكريات مصدر عصارة الخلايا «Cell Sap» التي تساعد في التصاق الأوراق عند صنعها يدوياً (فردها وكبسها) دون الحاجة إلى استخدام مواد صمغية خارجية كالنشا والغراء والراتنجات التي تستخدم في صناعة الأوراق السليلوزية المعروفة لنا.



شكل (٥) صناعة الأوراق من نبات البردي

والجدير بالذكر أن خاصية الالتصاق الطبيعي Natural Cementing لأوراق البردي تعطيها قوة ومتانة عن أوراق السليولوز، كما تكسبها القدرة على مقاومة الكائنات الدقيقة. وقد ظل ورق البردي يتصدر قائمة مواد الكتابة طوال عصر بني أمية وأوائل العصر العباسي، حيث ظهر الورق السليولوزي كمنافس خطير له.

اللاصق النشوية

أ- النشا Starch

النشا من المواد التي تدخل في تركيب المخطوطات كلاصق للأوراق والملازم وكعوب الكتب المخطوطة وقد يستخدم أيضاً في عمليات الترميم المختلفة داخل المخطوط، وحيث أن النشا مركب معقد من الجلوكوز فهناك بعض الميكروبات المتخصصة في تحليله والتغذي على مكوناته لذلك وجب علينا التعرف على تركيبه وكيفية تحليله بالكائنات الدقيقة حتى يمكن تفادي أو تجنب هذا التحلل حفاظاً على المخطوط.

أولاً: تكوين النشا

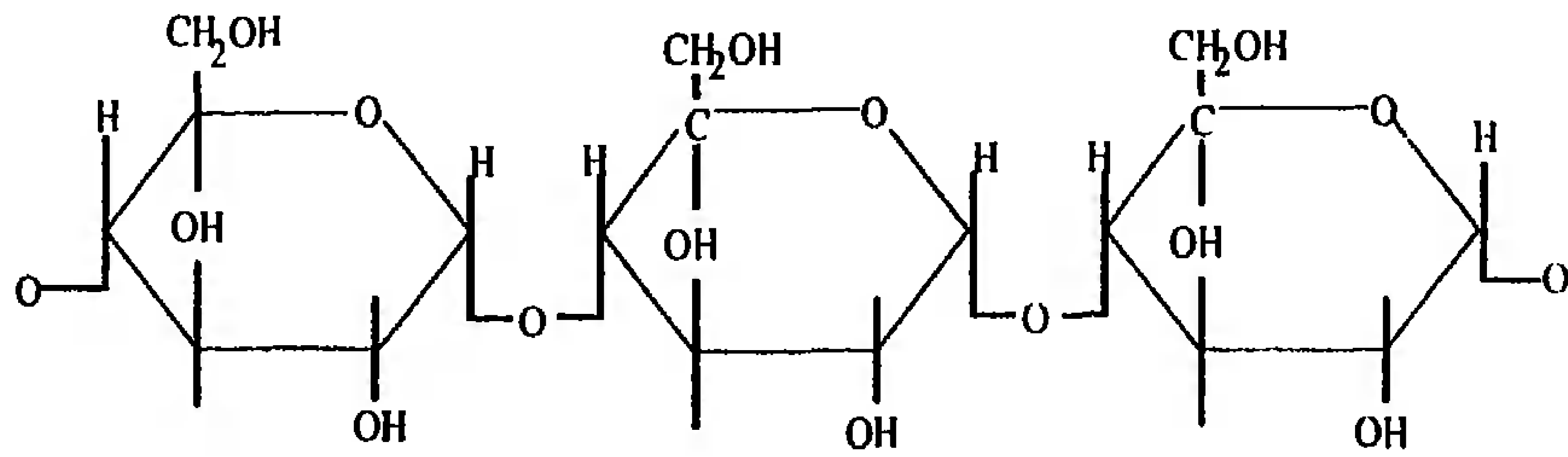
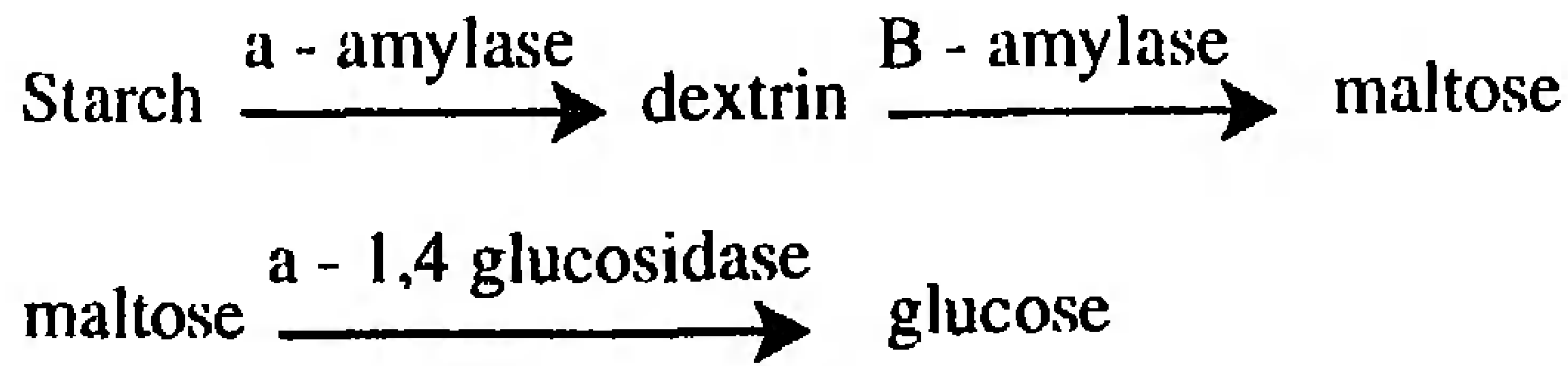
النشا من الناحية الكيماوية عبارة عن مركب معقد من الجلوكوز «polymer of gLucose» وهو مركب من جزئين هما الأميلوز والأميلوبكتين.

الأميلوز مكون من سلاسل مستقيمة من الجلوكوز تتحد مع بعضها برابطة «a - 1,4 glycosidic linkage» أما الأميلوبكتين يحتوي على سلاسل مستقيمة وأخرى متفرعة يربطها من النوع a - 1,6 glycosidic linkage وجزئ النشا كبير جداً حيث تبلغ عدد وحدات الجلوكوز فيه حوالي ٢٠٠ - ٣٠٠ وحدة في الأميلوز وأكثر من ذلك في الأميلوبكتين ويوضح ذلك شكل (٦).

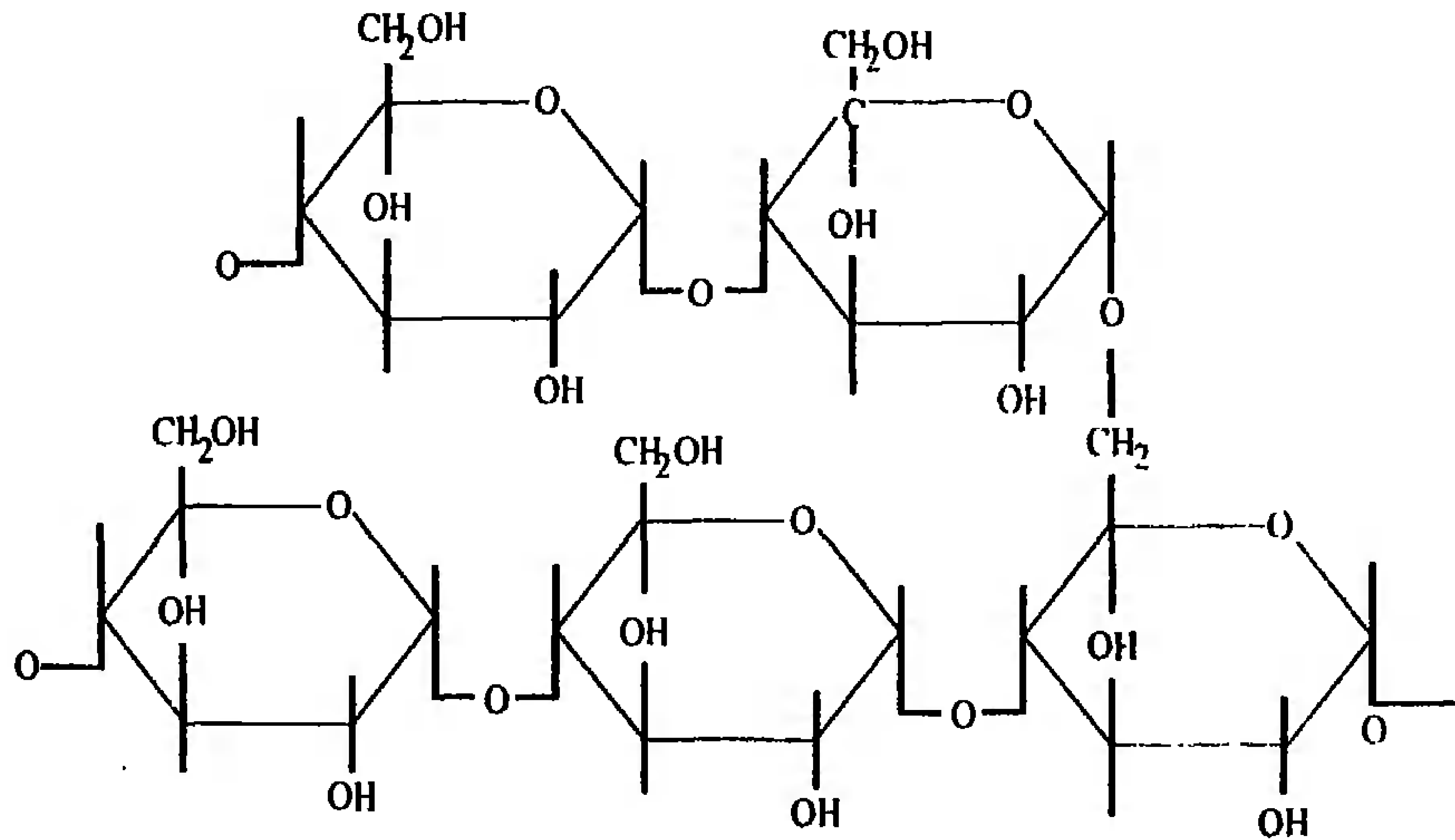
ثانياً: تحليل النشا

يعتبر النشا من أسرع المواد الكربوهيدراتية تحللاً فهو يلي السكريات البسيطة في سرعة التحلل لذلك تعتبر أعداد الميكروبات المحللة للنشا أكثر كثيراً من تلك القادرة على تحليل غيره من المواد الكربوهيدراتية.

والميكروبات المحللة للنشا تفرز نوعين من الإنزيمات هما ألفا أميليز
a-amylase وأنزيم بيتا أميليز B-amylase ويمكن تتبع مراحل تحليل النشا كما يلي:



السلسلة المستقيمة في تركيب الاميلوز



السلسلة المتفرعة في تركيب الاميلوبكتين

شكل (٦)

والجلوكوز الناتج من التحلل هو المصدر الغذائي للميكروبات المحللة.

ومن أمثله الميكروبات المحللة للنشا

- الفطريات. Aspergillus, Fusarium, Rhizopus

- الاكتينومييسيتات. Micromonospora, Streptomyces

- اليكتريا: Bacillus, Chromoba, Cytophaga

ب - كربوكسى ميثيل السليولوز *Carboxy Methyl Cellulose*

يستخدم CMC أيضاً كلاصق ومادة للترميم بدلاً من اللاصق النشوى حيث يمتاز بالشفافية ومقاومته للنمو الفطرى البكتيرى الذى يلوث اللواصق النشوية ومن اسمه يتضح أن الـ CMC أحد مشتقات السليولوز ويحضر بإذابة ١ - ٢ جرام فى ١٠٠ سم^٣ ماء على درجة الحرارة العادية (25C⁰) ثم يقلب حتى تمام التجانس ويترك قليلاً ثم يستعمل بأمان.

ج - الصمغ العربى *Arabic Gum*

يفرز القلف والأوراق والجذور لعديد من النباتات مواد صمغية تتميز بقابليتها للامتصاص والانتفاخ، ومن أكثر الصمغ التى درست الصمغ العربى (من شجر السنط) وصمغ المسكوايت (من نبات المسكويت) وقد أوضحت الدراسات أن الصمغ العربى يدخل فى تركيبه: السكريات Arabinose, Rham nose, Galactose بالإضافة إلى حمض اليورونيك.

أما صمغ المسكوايت يدخل فى تركيبه:

Arabinose, galactose, methy luronic acid.

وبالرغم من أن الصمغ تستخدم بكميات قليلة فى لواصق المخطوط إلا أنها قابلة للتحلل بواسطة بعض الميكروبات مثل:

Bacillus, pseudomonas, Cytophaga.

وكذلك فطريات الـ Basidiomycetes لها القدرة على التغذى على مثل هذه الصمغ.

الفصل الثاني المواد البروتينية

١. الرق والبارشمنت Vellum and parchment

الرق: بفتح الراء وكسرها يعنى الطبقة الداخلية الرقيقة من جلد الماعز، والغزال، ويطلق عليه أحياناً البرجامين أما البارشمنت: نوع من الجلد أكثر سمكاً من الرق وغالباً يكون من جلد المعجول الصغيرة، ولكنه ليس بمرونة الرق فى تقبل الكتابة، وهناك ما يسمى بالأديم والقضيم وهما عبارة عن جلود حمراء وبيضاء صالحة للكتابة ولكنهما أقل جودة من الرق والبارشمنت.

وقد ظلت هذه المواد منتشرة فى عصر الجاهلية وامتدت أيضاً لعصر الإسلام، بدليل جمع القرآن لأول مرة على الرقوق فى عهد أبى بكر الصديق - رضى الله عنه، ومع انتشار الإسلام تطورت الحياة ودخلت الكتابة مرحلة جديدة باكتشاف أوراق البردى. وهناك بعض النقاط الهامة يجب علينا اتباعها للحفاظ على استدامة ومتانة الرق والبارشمنت (Durability and preservation)

ومن أهم هذه العوامل:

١- التهوية فى أماكن الحفظ حيث تساعد التهوية كلاً من الرق والبارشمنت على امتصاص بخار الماء أو فقدته (تبخره) من وإلى الغلاف الجوى المحيط ويعرف ذلك بين المختصين بصيانة وحفظ التراث بتنفس البارشمنت.

٢- وضع الـ parchment sheets تحت ظروف تكييف مناسبة خاصة فى الأماكن الجافة. التى لا يصل إليها بخار الماء وبصفة عامة يجب ألا يقل المحتوى المائى water content للبارشمنت عن ١٠٪ من وزنه تفادياً لتشققه وتغير ملامحه وتشوه كتاباته وضياع نصوصه.

٢. الجلود leathers

يستخدم الإنسان جلود الحيوانات فى أغراض الحياة المختلفة ومن هذه الأغراض «موضع مؤلفنا» تغليف الكتب المطبوعة والمخطوطة، إلا أن هذه الجلود لا تستخدم مباشرة لهذا الغرض بل يلزم أن تمر بعدة عمليات متتالية لتحويلها من جلود خام إلى جلود صالحة للاستخدام، وتعرف هذه العمليات «بدباغة الجلود» أو عمليات تصنيع الجلود الخام وتعتمد دباغة الجلود على استخدام بعض المواد الكيميائية مثل التانين Tannin ومحلول الشب والملح بنسبة (١٢ : ١) هذا ويمكن أيضاً استخدام الألدهيدات لإنتاج الجلود المدبوغة ناصعة البياض.

وعادة يلى دباغة الجلود عمليات تحسين مظهرها وتنعيمها فيما يعرف بتشطيب الجلود.

تشطيب الجلود:

ويقصد بتشطيب الجلود العمليات التى تجرى لتحسين مظهر الجلود المدبوغة ويتم ذلك بالترتيب التالى:

١. التلوين: ويقصد به تلوين سطح الجلد بالمواد الصابغة حسب اللون المطلوب.
٢. الصبغ: ويقصد به صبغ الجلد إلى أعماق يختلف مداها حسب نوع الجلد (أبقار - أغنام - ماعز).
٣. تحلية السطح: ويتم هذه العملية باستخدام أدوات حفر معدنية.
٤. صقل سطح الجلد: وذلك بغرض إكساب الجلد لمعاناً وبريقاً ويتم هذه العملية بكبس الجلد بين لوحين معدنيين مصقولين ساخين إلى درجة الحرارة المناسبة.
٥. طلاء الجلد بالمينا، Enamelling
٦. صنفرة السطح الخلفى للجلد: ويقصد به السطح الذى كان ملاصقاً لجسم الحيوان (مصدر الجلد) ويهدف ذلك إلى تنعيم هذا السطح.
٧. صنفرة السطح الأمامى للجلود: وتجري عملية الصنفرة بغرض إكساب هذا السطح مظهراً مخملياً كالقطيفة.

والجلدير بالذكر أن تركيب الجلود كيميائياً هو نفس تركيب الرق والبارشمنت حيث أن الرق والبارشمنت مواد بروتينية تستخرج من الجلود وعلى ذلك توجد مجموعة من الميكروبات المتخصصة في تحليل هذه المواد البروتينية وتسمى (تعرف) بالـ Proteolytic microorganisms ومنها: *Aspergillus niger*, *Penicillium Sp*, *Streptomyces sp*, *Bacillus sp*.

وتلعب مثل هذه الميكروبات دوراً هاماً في تحليل وتدهور المنسوخات الجلدية القديمة القيمة *Leather old valuable manuscripts*.

٣. اللواصق الغروية: Glues

هذا النوع من الغراء يستخدم مع الجلود ومشتقاتها من رق وبارشمنت وغيرها حيث يتميز بالمرونة وعدم التصلب بعد الجفاف ومن أكثر اللواصق الغروية المستخدمة مع المنسوخات الجلدية الغراء الحيواني *Animal glue* الذي يستخرج من عظام الحيوانات الصغيرة على شكل مستحلب *Jelly* لأغراض ترميم وصيانة الرقوق والبارشمنت وهناك نوع آخر من الغراء الحيواني يعرف: بالـ *Comet Glue* يستخدم في طلاء الأغلفة وتحلية الجلود على البارد لذلك يفضل الـ *Camet glue* عن الـ *animal glue* حيث يمكن استخدامة على البارد وهذا يساعد على تجنب استخدام الحرارة مع مواد المخطوطات.

الفصل الثالث

أحبار الكتابة

الأحبار تعنى المواد التى تترك أثراً، وهى غالباً صبغات كيميائية معدنية Minral أو عضوية Organic تختلف فى درجة ثباتها ولمعانها وقابليتها للتأثر بالماء والمحاليل الأخرى، والعوامل البيئية المحيطة بها، وهذه الصفات من الأمور الهامة لنصوص المخطوطات حيث يتوقف عليها استمرار وضوح النصوص المكتوبة وقابليتها للمعالجة والصيانة، والأحبار تعرف أحياناً بالمداد وهذا الاسم مأخوذ من الفعل يمد أى ما يمد الأداة المستخدمة فى الكتابة.

وأهم الأحبار المستخدمة فى الكتابة:

الحبر الكربونى الأسود والحبر الحديدى الأزرق والأسود والأحبار الحمراء ونستعرض فيما يلى طبيعة وتكوين هذه الأحبار وأهم صفاتها:

١. الحبر الكربونى Carban ink

الحبر الكربونى من الأحبار السوداء اللون ويتكون من السناج والصمغ العربى والماء أو الخل، حيث يعطى السناج اللون الأسود والصمغ العربى مثبت للون مع الأوراق، والماء أو الخل كمذيب للسناج والصمغ، ويعتبر هذا النوع من الأحبار أول سائل عرف للكتابة، ومن مميزات هذا النوع من الأحبار:

- لا يبهت مع الوقت.

- لا يتأثر بالضوء أو مواد التبييض bleaching agents .

- مكوناته لا تحتوى على مواد تضر بالأوراق.

ومع ذلك فله بعض العيوب مثل تأثره بالرطوبة وسهولة إزالته من الوثيقة، وكان لهذه العيوب دور فى تطوير تركيبة بإضافة نسبة من كبريتات الحديدوز، تعمل كمثبت له على الأوراق وكانت هذه فكرة الأحبار الحديدية.

٢. الحبر الحديدي Iron ink

عرف هذا النوع من الأحبار منذ عهد المسيح، ولكن استعماله كان محدداً في البداية، وهو نوعان:

نوع أسود اللون Black ink والآخر أزرق اللون Blue ink.

أ - الحبر الحديدي الأسود Black iron ink

يتكون من كبريتات الحديدوز، والعفص (ثمار شجرة البلوط) والصمغ العربي والماء أو الخل كمذيب، وحيث أن ثمار شجرة البلوط تعرف بالـ Galls عرف هذا الحبر بالـ Iron Gall ink ويعرف أحياناً بالحبر المطبوخ حيث تطبخ مكوناته على النار أثناء التجهيز وهذا النوع من الأحبار له مميزات:

- يخترق الياف الورق.

- ينساب بسهولة على الأوراق أثناء الكتابة.

- يصعب إزالته من الأوراق ولا يتأثر بعوامل التبييض.

ولكن يعاب عليه تكوين الحكوضة كنتيجة لتفاعل كبريتات الحديدوز مع الرطوبة الجوية وتكوينها لحامض الكبريتيك H_2SO_4 الذي يؤدي إلى حرق الأوراق تحت الكتابة مباشرة، ثم تنتشر بين الأوراق حتى ينتهي الأمر إلى تآكل كامل للورقة، لذلك يفضل تفادي كتابة الأوراق بهذا النوع من الأحبار وقصر استعماله على كتابة الرقوق، حيث أن الرقوق تكتسب صفة القلوية أثناء تجهيزها من الجلود، وهذه القلوية تكون قادرة على معادلة الحموضة التي قد تتكون من الحبر الحديدي.

ويمكن الكشف عن هذا النوع من الأحبار كالتالي:

١ - يبلل جزء صغير من الكتابة بنقطة من حامض الخليك المخفف.

٢ - يشرب الحبر بعد ذوبانه بورق نشاف، ثم يضاف إليه نقطة من محلول حديدو سيانيد البوتاسيوم المخفف Potassium Ferrocyanide (١٪) نلاحظ تكون اللون الأزق البروسي.

ب- الحبرى الحديدى الأزرق *Iron Blue ink*

وهو عبارة عن الأزرق البروسى *Prussian Blue* ويجهز هذا الحبر بإذابة بودرة أزرق البروسى فى الماء المصمغ، فيتكون محلول أزرق اللون مناسب للكتابة، ويختلف الحبر الحديدى الأزرق عن الحبر الحديدى الأسود *Gallink* فى عدم تكوينه للحموضة الضارة بالأوراق، وهذا يرجع لخلو مكوناته من كبريتات الحديدوز *Ferrus Sulphate*، كما يمتاز الحبر بثبات لونه وعدم تأثره بالضوء، أو عوامل التبييض، كما أنه يتأثر بالوسط القلوى، لذلك لا يصلح للكتابة على الرقوق (عكس الحبر الحديدى الأسود).

٣. صبغة الأنديجو *Indigo*

وهى نوع من الأحبار الزرقاء اللون وإن كانت غير حديدية فى التركيب وتحضر بإذابة الصبغة فى الماء المصمغ ويعاب عليها تأثرها بالرطوبة وسهولة إزالتها.

٤. الأحبار الحمراء *Red inks*

وهذه الأحبار تحضر إما من مستخلص خشب معين يعرف بالـ *Brazilwood* حيث يضاف الصمغ العربى والشبة إلى مستخلص نشارة هذا الخشب فى الخل.

أو يحضر من صبغة الفيرمليون *Vermilion* وهذه الصبغة عبارة عن *Mercury Sulfide* تذوب فى الخل ويضاف إلى المزيج نسبة من بياض البيض *Egg Glair* ليعطى اللزوجة الكافية لثبات الصبغة أثناء الكتابة.

وعادة تستخدم الأحبار الحمراء فى كتابة الحروف الكبيرة وبدايات الفقرات داخل النصوص.

والجدير بالذكر أن اللون الأسود بصفة عامة هو الأكثر انتشاراً فى جميع أنواع الأحبار، ويرجع ذلك إلى تفضيله واستحساته ممن يقومون بالكتابة لتضاده مع لون الصحيفة البيضاء، ولسهولة صناعته من خامات متوفرة فى البيئة المحلية.

وعموماً يمكن القول أن الأحبار الكربونية وصبغات الأنديجو وصبغة البروسيان

بلو والفيرمليون لهاتبات لوني عال، ولكنها تتشلفط بالرطوبة، فى حين أن الحبر الحديدى IronGallink أكثر منها ثباتاً ، ولكنه يكون حموضة ضارة بالأوراق.

٥.أحبار الطباعة Printing inks

بصفة عامة تستخدم المطابع أحبار حديثة تتكون من صبغة اللون المطلوب والتي تضاف إلى زيت بذرة الكتان المغلى Boiled linseed oil.

مثلا لتكوين الحبر الأسود يضاف الكربون إلى زيت بذرة الكتان المغلى ويمتاز هذا النوع من الأحبار بمايلى:

- الثبات وعدم التأثر بالماء.

- عدم التأثر بالضوء أو عوامل التبييض.

- لا يكون حموضة متلفة للأوراق.

وبذلك تجمع هذه الأحبار (أحبار الطباعة) بين الخصائص الجيدة للأحبار الكربونية والأحبار الحديدية Iron Gall.

الباب الثاني

التقادم الزمني والمخطوط

الفصل الأول

مفهوم التقادم الزمني

Aging

تتكون جميع الماديات فى الحياة من عناصر ثلاثة أساسية، الكربون c والأيدروجين H والأكسجين O مع اختلاف طبيعة تواجدها بين مواد صلبة Solid أو سائلة Liquid أو غازية Gaseous، ومن هذه العناصر الثلاثة تتكون المواد الكربوهيدراتية التى تتحول إلى مواد بروتينية ودهنية، عن طريق تفاعلات كيميائية خاصة تحدث خلال الوسط والعوامل المحيطة بها، ولو نظرنا إلى موقع المخطوطات بين هذه العناصر، لوجدناها تتكون من مواد كربوهيدراتية (سليولوز) ممثلة فى الورق والبرديات، ومواد بروتينية ممثلة فى الجلود والرقوق والبارشمنت، والتى تتعرض بدورها إلى الكثير من العوامل البيئية، كالتلوث الجوى الغازى وتغيرات الحرارة والرطوبة والإضاءة والإشعاعات بالإضافة إلى ما يحمله الهواء من جراثيم القطريات وبويضات الحشرات.

هذه العوامل مجتمعة تتفاعل فيما بينها مع مكونات المخطوط، تاركة عليه بصمات وإصابات واضحة يمكن تسميتها ببصمات الزمن وهذه البصمات نذكر اعراضها فى ما يلى:-

- ١- جفاف الأوراق وتقصف أحرفها.
- ٢- انتشار الثقوب والقطوع على هوامش ونصوص المخطوط.
- ٣- انتشار البقع اللونية الكيميائية والبيولوجية على الصفحات المكتوبة وجلود الأغلفة.
- ٤- التصاق الصفحات وتحجر المخطوطات.
- ٥- تآكل الأوراق تحت أحرف الكتابة.

٦- بهتان لون الأحبار ومواد الكتابة.

٧- التواء وانكماش الجلود والرقوق المكتوبة.

٨- تفتت وهشاشة الكعب والأغلفة الجانبية .

٩- تصلب الأغلفة الخارجية وتمزق مفاصلها.

ومن هذه الأعراض نرى أن التقادم الزمني لا يعنى الزمن حرفياً، بل يعنى محصلة تأثير عوامل بيولوجية وطبيعية وكيميائية تتفاعل مع مادة المخطوط، وتؤدي فى النهاية إلى مثل هذه الإصابات، وفى السطور التالية نوضح شرحاً لهذه العوامل وكيفية تأثير كل منها على المخطوط.

أولاً: العوامل الكيميائية Chemical Agents

أ. التلوث الهوائى Air Pollution

مشكلة تلوث البيئة ليست مشكلة جديدة أو طارئة بالنسبة للإنسان، وإنما الجديد فيها هو زيادة شدة التلوث، كمأ وكيفاً، فى عصرنا الحاضر، مما دعا العلماء والمفكرين إلى العمل على الحد من التلوث وعلاج وحماية صحة البيئة.

والمقصود بتلوث البيئة كل التغيرات فى الأحوال البيئية بصورة غير مرغوب فيها، تغيراً جزئياً أو كلياً بفعل النشاط الإنسانى، فقد نتج عن هذا النشاط تعرض البيئة العالمية خلال النصف الثانى من القرن العشرين لقدر من التلوث يفوق ما أصابها عبر تاريخها الطويل، وأدى ذلك إلى حدوث تغيرات كيميائية وحيوية فى مكونات الغلاف الأحيائى كله.

ولست كل الملوثات من صنع الإنسان، فكثير منها موجود أصلاً فى البيئة الطبيعية، أو تضاف إلى البيئة بفعل العمليات الجيولوجية كالبراكين والزلازل على سبيل المثال.

وقد بدأ التلوث كمشكلة هامة تشغل عقول العلماء، مع بداية الثورة الصناعية واستخدام الوقود والآلة وانتشار الحشرات والمبيدات وإزدیاد عدد السكان، وما تبع ذلك من حروب وانتشار للأسلحة الذرية منذ بداية منتصف القرن العشرين، وفى العصور الأولى كان الإنسان بدائياً فى حياته، يعتمد على ما توفره له الطبيعة من

مصادر للطاقة ومن غذاء طازج، ومع التقدم الحضارى الذى لازم الزيادة السكانية، تحول الإنسان إلى الصناعة، واستخدام الفحم والزيوت كمصادر للطاقة والحركة، دون أن يضع فى الاعتبار ما يحميه من ملوثاتها الغازية والحرارية التى تملأ الجو المحيط بحياته، وأهم هذه الملوثات، الملوثات الكبريتية والنيتروجينية والهالوجينية بالإضافة إلى الأدخنة والغبار.

وتزداد خطورة هذه الملوثات مع سهولة انتقالها مع الهواء من مكان إلى آخر، خاصة أن سرعة انتشار هذه الملوثات تزيد كلما قلت كثافتها وزاد حجمها، وهذا هو الحال فى المناطق الصناعية. والمخطوطات أشد الماديات تأثراً بهذه الملوثات وفيما يلى أهم هذه الملوثات الكيميائية.

غاز ثانى أكسيد الكبريت Sulphur Dioxide

غاز ثانى أكسيد الكبريت SO_2 له رائحة مميزة يمكن أن تؤدى إلى الإغماء إن زاد تركيزه عن ٦٠٠ ميكروجرام/م^٣، ويتكون الغاز أثناء احتراق الفحم والوقود وحركة السيارات، وهو أكثر الغازات ضرراً للأوراق، إذ بانتشاره مع الهواء تمتصه صفحات المخطوط، وفى وجود الرطوبة المرتفعة يتحد الغاز مع بخار الماء، ويكون حامض الكبريتوز، الذى يتحول بدوره إلى حمض الكبريتيك المدمر للأوراق والجلود فى آن واحد.



حمض الكبريتوز \longrightarrow ماء + أكسيد الكبريت



حمض الكبريتيك \longrightarrow أكسجين + حمض الكبريتوز

ويكفى أن نعلم أن ثلاثة أطنان من هذا الغاز تتكون نتيجة احتراق مائة طن من الفحم. وهذا يدل على مدى خطورة حجم الغاز الناتج من احتراق الفحم، وبالتالى خطورته على تدمير المخطوطات. وإن كان هذا الغاز مصدراً أساسياً للحموضة فى الأوراق، فهناك بعض المصادر الأخرى تذكر منها:

أ - الأحبار الحديدية التى تحتوى على كبريتات الحديدور فى تركيبها الأساسى، حيث تتفاعل مع رطوبة الجو وتكون حامض الكبريتيك.

ب - اللجنين الموجود فى الأوراق يعتبر حمضاً عضوياً يتفاعل مع الضوء ويعطى نواتج حمضية متلفة للأوراق.

ج - كبريتات الألمونيوم (الشبه) التى تضاف أثناء صناعة الورق بهدف ضم وتقوية الألياف، تتفاعل مع الرطوبة وتكون حامض الكبريتيك كما فى المعادلة.



ح - كبريتيك + أيدروكسيد الألمونيوم \longrightarrow ماء + كبريتات الألمونيوم

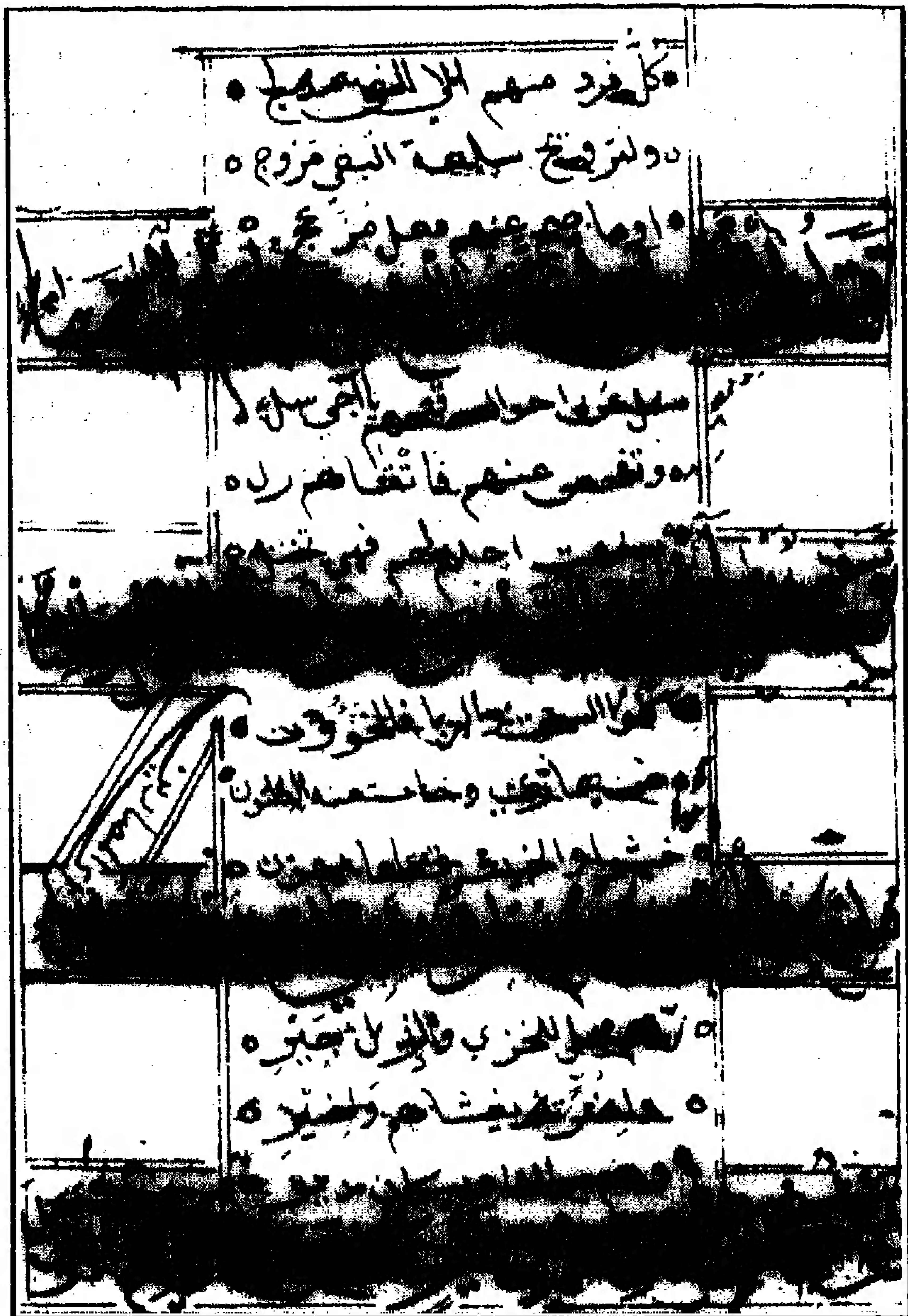
د - استخدام الإنسان لمواد التبييض Bleachers لتبيض لب الورق، وغالبيتها مواد منتجة للكلور الذرى يؤدى إلى تحول بقاياها إلى حمض الأيدروكلوريك الضار.

هـ - أكاسيد النيتروجين التى تمتصها الأوراق تتحول لحمض النيتريك المتلف للأوراق.

وبين الشكل (٧) صفحة من المخطوط رقم ٩١٦ بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ويظهر فيها بوضوح احتراق وتكسر الأوراق تحت أحرف الكتابة مباشرة فى السطور الأربعة الكبيرة لزيادة تركيز الحبر الحديدى فيها، فى حين أن باقى السطور لم يظهر عليها أعراض الحموضة بعد لقلّة تركيز أحبار كتابتها حيث أنها مكتوبة بسن رفيع. وتزداد خطورة الحموضة بقدرتها على الهجرة Migration من حيث تكونت إلى باقى الصفحات مسببة بذلك الضرر الشامل للمخطوط.

٢. كبريتيد الهيدروجين Hydrogen Sulphide

وهذا الغاز H_2S أقل خطورة من ثانى أكسيد الكبريت ويتكون نتيجة للنشاط الصناعى والنشاط الفسيولوجى للكائنات الحية، وأيضاً نتيجة لتحلل المطاط الموجود كعازل فى الشبائيك والأرفق والأرضيات. وتقتصر خطورة هذا الغاز فى تفاعله مع فلزات العناصر الداخلة فى زخرفيات بعض المخطوطات - فيما عدا الذهب - مكوناً كبريتيدات هذه الفلزات ذات اللون الأسود.



شكل (٧)

يبين احتراق الورق تحت أحرف الكتابة مباشرة في المخطوط رقم ٩١٦ بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية وذلك بتأثير الحموضة المتكونة من الحبر الحديدي المكتوبة به السطور

٣. الأكاسيد النيتروجينية Nitrogen Oxides

وأهم هذه الأكاسيد، أكسيد النيتروجين No وفوق أكسيد النيتروجين N_2O وتعتبر هذه الأكاسيد مصدراً آخر للحموضة في الورق، حيث يتأكسد أو أكسيد النيتروجين إلى فوق أكسيد النيتروجين الذي يتحول بدوره إلى حامض نيتريك HNO_3 وينطلق أكسجين ذرى O يتحد مع أكسجين الهواء مكوناً غاز الأوزون O_3 ، والحامض المتكون له آثار ضارة على الأوراق والأحبار، كما يسبب فوق أكسيد النيتروجين بقاءً سوداء على أفلام الميكروفيلم Photo Chemical Smog .

٤. غاز الأوزون O_3

غاز الأوزون من العناصر القليلة الانتشار ولكنه أكثر خطورة على المركبات العضوية كسليلوز الأوراق، حيث يعمل على تكسير الروابط بين ذرات الكربون المكونة للمواد السليولوزية ويتكون هذا الغاز نتيجة تفاعل الأكاسيد النيتروجينية الناتجة من عوادم السيارات مع أشعة الشمس.

٥. الأدخنة Smokes

والأدخنة عبارة عن نواتج الاحتراق غير الكامل لأي مادة وتأتي خطورتها من سرعة انتشارها وصعوبة التحكم فيه، حيث تتخلل أرفف المخازن وأوراق المخطوطات، ويرسب ما بها من مواد عالقة فوق الصفحات مسببة تبقعها، كما تحدث تفاعلات غير مرغوبة مع صفحات المخطوط.

ويمكن معرفة تركيز الأدخنة في الجو بقياس السواد Blackness الذي يظهر على ورقة ترشيح عرضت للهواء المكان المطلوب معرفة تركيز الأدخنة فيه، وذلك بوضعها بعد التعريض في جهاز خاص بقراءة تركيز الأدخنة Photo Electric Smoke Reader الذي يعطي درجة انعكاس ضوئي لهذه الورقة. والدرجة المتحصل عليها من الجهاز تقارن بدرجة انعكاس ضوئي لورقة ترشيح أخرى من نفس النوع ولم تعرض لمصدر التلوث كسابقتهما، ومقدار النقص بين درجتى الانعكاس يتناسب طردياً مع درجة السواد الواقع على ورقة الترشيح، التي عرضت لمصدر الأدخنة (الجو) وبالتالي مع تركيز الدخان في الهواء. وقد وجد عملياً أن

درجة انعكاس الضوء من ورقة ترشيح المقارنة (التي لم تعرض) تصل إلى ٨٥٪ ومن الطبيعي فإن الضوء المنعكس من الورقة التي عرضت لهواء المكان المطلوب معرفة تركيز الأدخنة فيه سيكون أقل من ٨٥٪، هذا النقص يتناسب مع تركيز ما امتصته من الأدخنة. وتفيد ورقة الترشيح هنا في معرفة تركيز الدخان كما أنه أيضاً يمكن تحليل الرواسب التي عليها كيميائياً لمعرفة كمية ونوعية باقى العناصر الملوثة للجو.

٦.الهالوجينات Halogens

تشمل الهالوجينات الكلور والفلور والبروم واليود، وما يهمنها منها الكلور والفلور لما لهما من تأثير ضار على الأوراق والأحبار، فقد وجد أن الفحم يحتوى على أكثر من ٧٪ من الكلورين Chlorine ، ١٠٪ من الفلورين Fluorine وسرعان ما تنتشر فى الجو أثناء عملية الاحتراق وتكون حمض الأيدروكلوريك HcL وفلوريد الأيدروجين HF وكلاهما من المواد الضارة للمخطوط.

٧.الغباروالأثرية Dust

ويقصد بها الحبيبات الصغيرة Particles التى يقل قطرها عن ٧٦ ميكرون، ويحملها الهواء فى صورة غبار أو رماد خفيف Ash حيث تلتصق على جلود المخطوطات وتنتشر بين الصفحات حاملة معها جراثيم الفطريات وبويضات الحشرات، التى سرعان ما تنمو وتصيب المخطوطات إذا ما توفرت الرطوبة والحرارة اللازمة لنموها، هذا بالإضافة إلى احتواء هذه الأتربة على آثار من العناصر المعدنية كالحديد مثلاً والذي يلعب دوراً فى انتشار البقع الكيميائية الصفراء أو البنية بتأكسده إلى أيدروكسيد الحديد عند توفر الرطوبة.

آثار حديد ← رطوبة / جوية أيدروكسيد حديد (بقع صفراء وبنية)

ولا يقتصر دور هذه الغازات والأتربة على تكوين الحموضة فى الأوراق، أو تكسير الوصلات الكربونية فى السليولوز أو انتشار البقع الكيميائية بين الصفحات،

بل يمتد أيضا إلى التأثير الضار على أحبار الكتابة وبعض الخواص الطبيعية للأوراق. فقد أجريت دراسة ميدانية في القاهرة لمعرفة تأثير ملوثات جوها على درجة نضاعة الأوراق Paper Brightness ومقاومتها للثني Folding Resistance وأيضا ثبات لون الأحبار Colour Fading وكمية حمض الكبريتيك الممتص داخل الأوراق. واستخدمت للدراسة أوراق راكتا ٦٠ جم/ م^٢، ٧٠ جم/ م^٢، ٨٠ جم/ م^٢، وأوراق الجرائد المعروفة بالسنانيه Satanea، واختيرت بعض الأحبار الشائعة الاستعمال (Doris) لمعرفة تأثير الملوثات الجوية على ثباته اللوني، وأجريت القياسات في منطقتين متباينتين في درجة التلوث، الأولى بشارع رمسيس ممثلة للمناطق شديدة التلوث والثانية بكورنيش النيل عند الهيئة المصرية العامة للكتاب كمطقة معتدلة التلوث، وقيست درجة نضاعة الأوراق وعتامة الأحبار أسبوعياً، في حين أن مقاومة الثني وكمية حمض الكبريتيك الممتص داخل الأوراق قيست في بداية ونهاية فترة الدراسة.

أوضحت النتائج أن الملوثات الجوية في القاهرة لها تأثير متلق للأوراق والأحبار، ويتوقف هذا التلف على مستوى التلوث وزمن التعرض وعلى نوع من الأوراق المعرضة له، ومن الشكل (٨) نرى أثر مستوى التلوث وزمن التعرض على نضاعة الأوراق المختلفة.

وعلى سبيل المثال نجد أن ورق الجرائد قلت درجة نضاعته Loss of Brightness بمقدار عشر درجات خلال الشهر الأول، ثم انخفض النقص بعد ذلك ليصبح ٥, ٢ درجة خلال عشرة الأسابيع التالية، في حين أن ورق الراكتا كانت درجة النقص في نضاعته ثابتة خلال فترة التجربة، وإن اختلفت حسب وزن هذا الورق فبينما بلغت درجة النقص درجتين شهرياً في حالة ورق راكتا ٨٠ جم/ م^٢ كانت أربع درجات في حالة الورق وزن الـ ٦٠ جم/ م^٢.

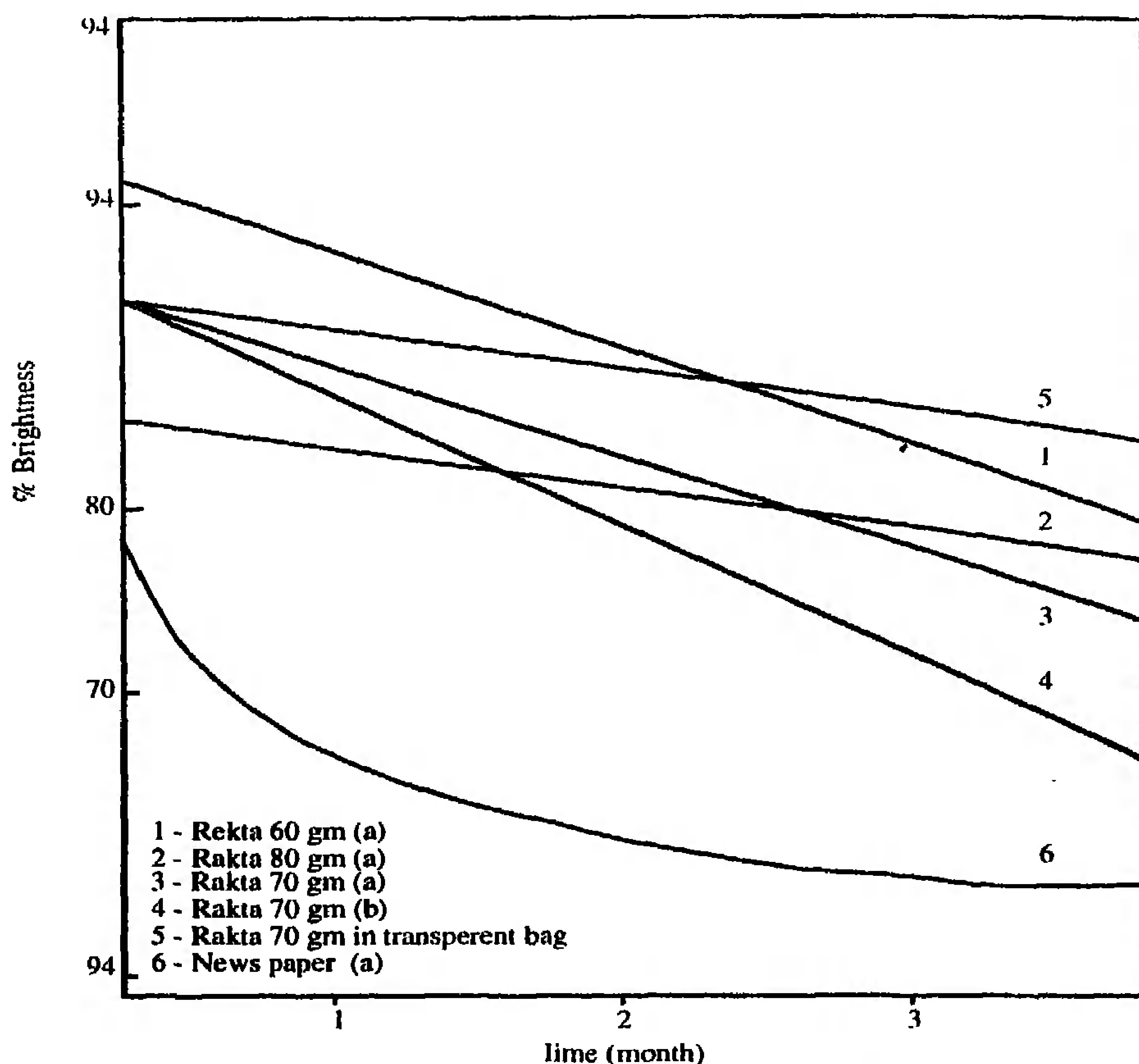


FIG (8) THE EFFECT OF EXPOSURE TIME AND PLACE ON BRIGHTNESS OF PAPER, (b) CITY CENTRE, (a) GEEO.

شكل (٨) يوضح مدى تأثير نضاعة الأوراق بزمان التعرض للملوثات الجوية ومستوى هذا التلوث أما عن مستوى التلوث (مكان التعرض) فقد بلغت درجة فقد النضاعة للأوراق المعرضة في وسط المدينة ١٩ درجة في حين أنها كانت ١٤ درجة لعينة ورق مشابهة عند تعريضها على الكورنيش، وهذه النتائج تتمشى مع قياسات التلوث كلا المنطقتين التي نراها في Table (1).

Pollutant	City Centre	Nile Bank	Indoor/ Outdoor
Sulfur Dioxide	1	0.06	0.75
Smoke	1	0.75	0.65

Table (1) Relative air Pollution concentration of sites of exposure

ومن هذا الجدول يتضح الفارق في تركيز الملوثات بين وسط المدينة (شارع رمسيس) وشاطئ النيل (عند الهيئة العامة للكتاب).

وقد كان أيضا لطريقة تعرض الأوراق للملوثات دور في مدى تأثيرها وتلفها، حيث اختلف مقدار النقص في درجة النضاعة مع طريقة التعرض للملوثات، إن كان تعرضا مباشرا Sunshine أو غير مباشر، وهذا ما يؤكد الشكل (٩).

ومن الشكل نجد أن الأوراق المعرضة للتلوث بطريقة غير مباشرة Indoor (بعيدا عن ضوء الشمس المباشر) أقل تأثراً من الأوراق المعرضة بطريقة مباشرة Outdoor وهذا يرتبط أيضا بتركيز الملوثات داخل وخارج المكان الواحد Indoor/Outdoor والتي توضحها (1) Table السابقة، أما في حالة الأوراق المحفوظة في مكان معزول ومحكم السلق Dark Sealed Place فلم تتأثر درجة نضاعتها نهائياً بجو القاهرة. كما وجد أن قياسات عتامة الأحبار ودرجة النضاعة ومقاومة الشنى في الأوراق تحت الدراسة، ارتبطت أيضا بتركيز الملوثات الحامضية كما نرى في (2) Table وشكل (٩).

Quality	City Centre	Out of City Centre (G.E.B.O.)	Inside (G.E.B.O.)
Loss of Brightness %	21.8	13.7	8.5
Loss of Folding Resistance %	19	10	-
Sulphuric Acid Content %	1.1	0.7	0.4

Table (2) Effect of Cairo's air on some Paper qualities after 15 weeks of

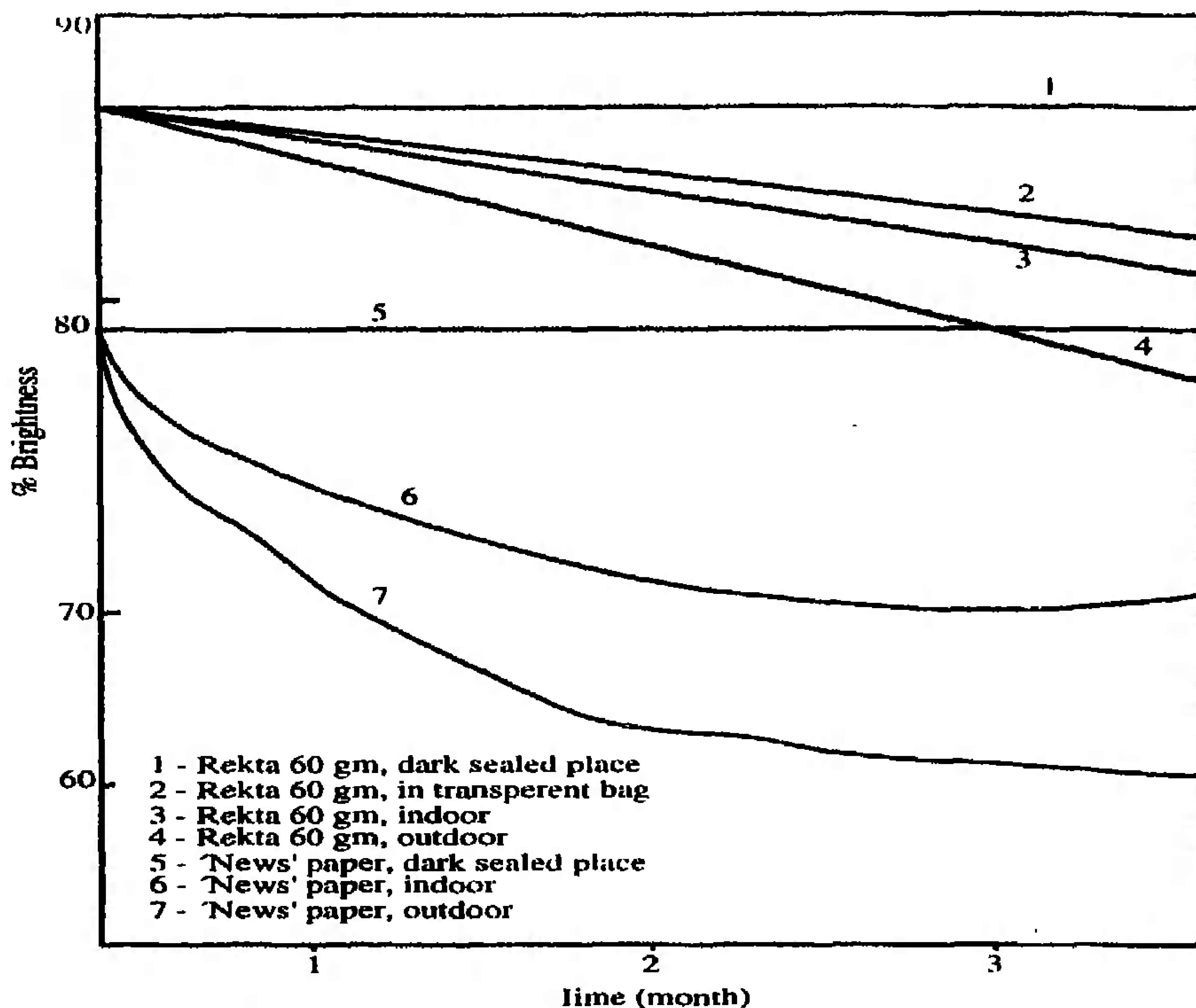


FIG (9) THE EFFECT OF DIFFERENT CONOITIONS AT ONE SITE ON BRIGHTNESS OF PAPER

شكل (٩) يبين أثر التعرض المباشر للملوثات على نصاعة الأوراق

ومن الجدول يتضح أن الفقد في درجة النصاعة زاد من ٥, ٨٪ داخل مبنى الهيئة العامة للكتاب إلى ٧, ١٣٪ خارج مبنى الهيئة العامة للكتاب إلى ٨, ٢١٪ في وسط المدينة (شارع رمسيس)، موائما في ذلك زيادة النقص في درجة مقاومة الأوراق للشنى التى زادت من ١٠٪ على الكورنيش (خارج الهيئة) إلى ١٩٪ في وسط المدينة وهذه الزيادة تتمشى مع الزيادة في المحتوى الحامضى للهوادر من ٤, داخل الهيئة إلى ٧, خارج الهيئة إلى ١, في وسط المدينة، وكان لهذا أثر واضح في بهتان لون الأحبار كما نرى في الشكل (١٠) ومن هذا الشكل نرى مدى نقص ثبات لون الحبر مع طول فترة التعرض للملوثات، ومن هذه النتائج يمكن التأكيد على مدى التأثير المتلف للملوثات الجوية الغازية والحامضية على أحبار الكتابة والخصائص الطبيعية للأوراق التى تحكم استدامتها ومقاومتها لتأثير مثل هذه الملوثات الضارة.

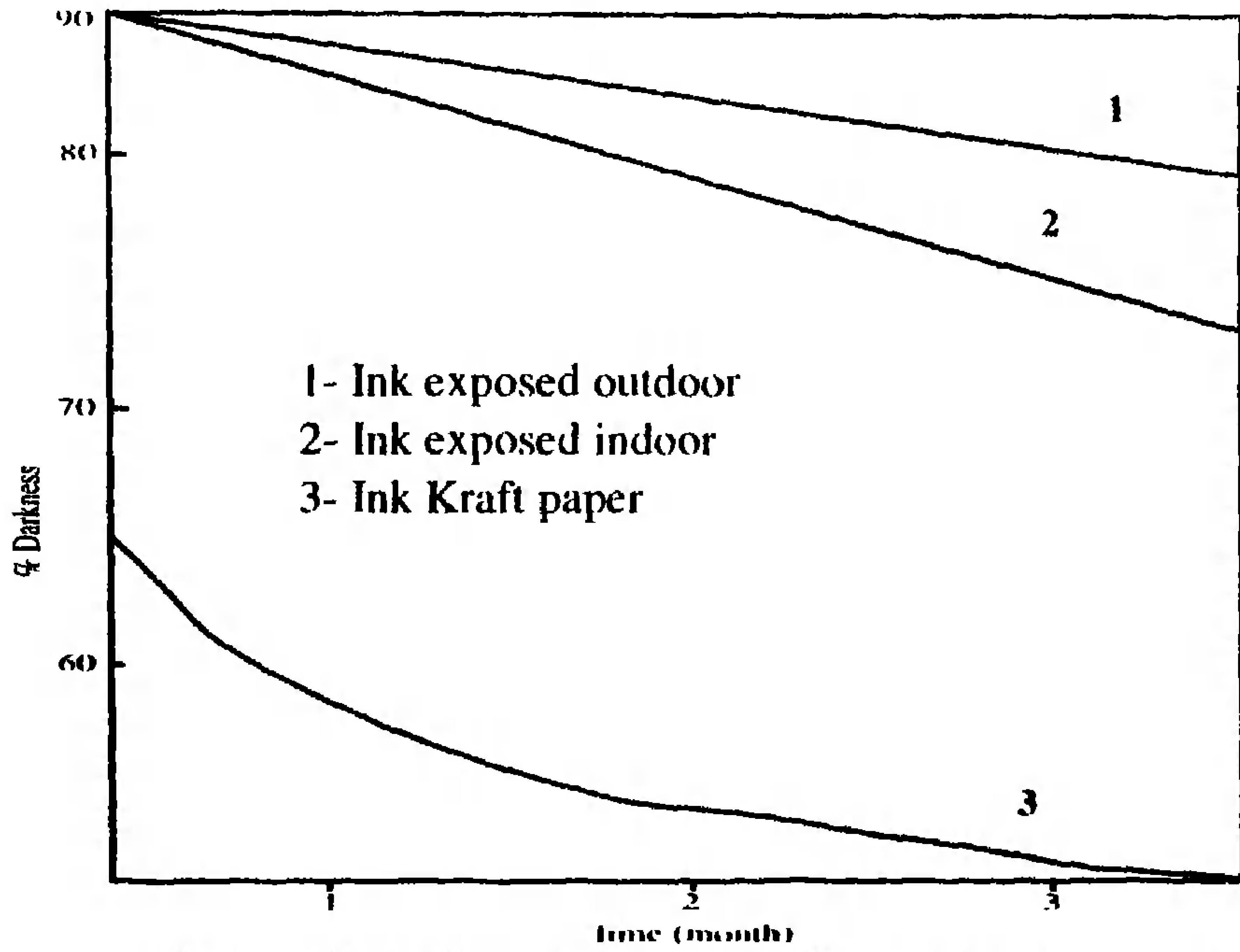


FIG (10) THE EFFECT OF CAIRO'S ATMOSPHERE ON COLOUR FADING

شكل (١٠) يبين أثر ملوثات جو القاهرة على لون الأحبار المكتوبة

ثانياً: العوامل الطبيعية Physical Agents

وتشمل العوامل الطبيعية التغيرات المناخية Variable Weather Conditions من فصل إلى فصل ومن يوم إلى آخر، وما تحدثه هذه التغيرات من اختلاف في درجة الحرارة ونسبة الرطوبة، والإضاءة المرئية وغير المرئية وما يصاحبها من إشعاعات ضوئية، وتلعب هذه العوامل دوراً واضحاً في التأثير المتلف على المخطوطات، هذا إن لم يوضع في الاعتبار التحكم فيها إلى حدود الأمان، وفي السطور التالية نرى كيف تتلف هذه العوامل التراث المخطوط.

١. الحرارة والرطوبة Temperature and Humidity

والرطوبة عاملان مترابطان ترابطاً كمياً ونوعياً، فالتغير في درجة الحرارة يتبعه بالتالي تغير في الرطوبة، ولذا يصعب الفصل بين هذين العاملين، فالحديث عن أي منهما يتبعه بالضرورة الإشارة إلى العامل الآخر، وإذا تتبعنا دورهما مع المخطوطات

استطعنا القول إنهما أولى العوامل المؤثرة على المخطوط، والمقصود بالرطوبة هنا، كمية بخار الماء الموجود في الجو عند درجة حرارة معينة، ولكن التعبير عن هذه الكمية من بخار الماء لا يجب أن يكون تعبيراً مطلقاً، وإنما تنسب كمية بخار الماء الموجودة في الهواء في درجة حرارة معينة إلى ما يمكن أن يحمله الهواء من بخار الماء، في نفس درجة الحرارة مضروباً في ١٠٠ لنحصل على الرطوبة النسبية في الهواء (R.H) Relative Humidity .

$$\text{الرطوبة النسبية} = \frac{\text{كمية بخار الماء الموجودة في حجم معين من الهواء عند درجة حرارة معينة}}{\text{كمية بخار الماء التي يمكن أن يحملها نفس الحجم في نفس درجة الحرارة}} \times 100$$

وهذا يعني إذا كان الجو مشبعاً تماماً ببخار الماء، فإن الرطوبة النسبية تكون ١٠٠٪. مهما اختلفت درجة الحرارة، والعكس لو كان الهواء جافاً تماماً تكون الرطوبة النسبية صفر٪. مهما اختلفت درجة الحرارة.

فالرطوبة النسبية تبين مدى تشبع الجو ببخار الماء، فعلى سبيل المثال إذا كانت الرطوبة النسبية لمنطقة ما ٦٠٪ فهذا يعني أن بخار الماء الموجود في هذه المنطقة يقدر بـ ٦٠٪ من كمية بخار الماء اللازمة لتشبع جوها، أما إن كانت الرطوبة النسبية ١٠٠٪ فهذا يعني أن الجو مشبع ببخار الماء ولا يتحمل أى كمية أخرى في نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.

أ. خطورة ارتفاع الرطوبة النسبية على المخطوطات

١- ألياف السليلوز تمتص بخار الماء وتنتفخ مسببة تشوهاً في شكل المخطوط وضعفاً في خواص الورق.

٢- ارتفاع نسبة الرطوبة يساعد على تكوين البقع الترابية المائية نتيجة لترسيب الأتربة والغبار على صفحات وجلود المخطوطات مما يؤدي إلى إنتشار البقع على الهوامش وفوق النصوص المكتوبة، وهذا بلا شك يشوه شكل المخطوط ويجعل من الصعب قراءة النص.

٣- كما أشرنا فى التلوث الهوائى فإن زيادة نسبة بخار الماء تساعد على تكوين الحموضة فى الأوراق وذلك بتحويله لغاز ثانى أكسيد الكبريت إى حمض كبريتيك، كذلك يساعد بخار الماء على تكوين البقع الصفراء والبنية وذلك بتكوينه لأيدركسيد الحديد فى حالة وجود آثار من الحديد فى الغبار المترسب على المخطوطات أو حتى الموجود فى بعض نوعيات الأحبار.

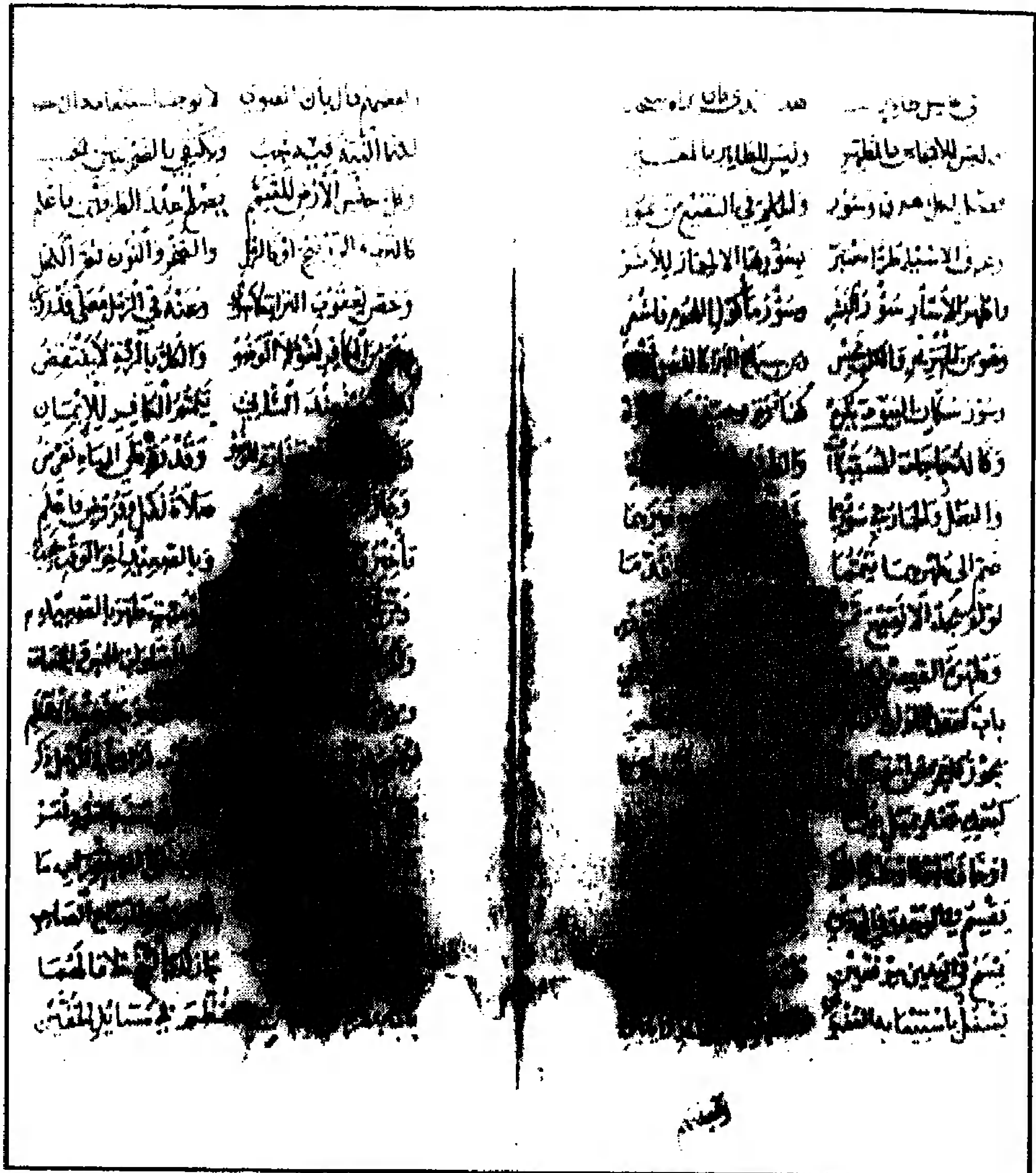
٤- إرتفاع نسبة الرطوبة يعتبر وسطاً مناسباً لنمو جراثيم الكائنات الدقيقة من فطريات وبكتريا التى تتغذى على مركبات المخطوط العضوية السليولوزية والبروتينية، كما تفرز هذه الكائنات مواد لزجة فى صورة بقع ملونة Coloured Spots تنتشر فى كل المخطوط، وقد تؤدى إلى تماسك الصفحات وتحجر المخطوط.

٥- تنمو الحشرات وتتكاثر العذارى واليرقات إذا ما توفرت الرطوبة الكافية ويؤدى ذلك إلى انتشار الثقوب والقطوع بين الهوامش والنصوص بدرجة قد تؤدى إلى تآكل النص تآكلاً كاملاً.

٦- إرتفاع نسبة الرطوبة يعمل على كرمشة والتواء جلود المخطوطات، خاصة إذا تلاه ارتفاع مفاجئ فى درجة الحرارة.

ولا يقتصر حدوث مثل هذه الأصابات للمخطوطات على الرطوبة الجوية فقط، فقد تأخذ الرطوبة شكل قطرات ماء متساقطة من شقوق سقف المكتبة (أو المخزن) أو تتسرب من الجدران وتصل إلى المخطوطات حيثما وجدت، وهنا تكون الأصابة أشد خطراً، حيث تعطى الفرصة لحدوث أكثر أنواع الأصابات السابقة فى المخطوط، ويبين الشكل (١١) صفحة مخطوط تسربت إليه الرطوبة وأدب إلى تغطية جزء كبير من النص ببقعة ترابية كيميائية تعرف بالـ Water Spot Marks.

وكما أن لارتفاع نسبة الرطوبة أثر متلف على المخطوطات فإن انخفاضها أيضاً يعنى الجفاف، وهذا الجفاف يفقد الورق محتواه المائى ويصبح هشاً قابلاً للكسر عند ثنيه، كما يؤدى إلى جفاف الجلود وتصلب والتواء أحرفها.



شكل (١١) يبين إحدى البقع الترابية الكيميائية المائية في المخطوط

رقم ٨٩ بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

ب. تأثير الحرارة Effect of Temperature

يسبب ارتفاع درجة الحرارة الكثير من المشاكل لمكونات المخطوط سواء أوراقه أو جلوده أو اللواصق المستخدمة في تجليده، ويمتد هذا الضرر أيضا إلى الميكرو فيلم المصور عليه المخطوط، وفيما يلي أهم مشاكل ارتفاع درجة الحرارة:

- ١- ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى تسهيل التفاعلات الكيميائية المتلفة للورق والجلود مثل تفاعلات التلوث.
 - ٢- ارتفاع درجة الحرارة يفقد المخطوط محتواه المائي وتصاب الأوراق بالجفاف والإصفرار وسهولة الكسر كما أن العجائن اللاصقة للكموب وأغلفة الكتب تتصلب وتتلف وتحدث تشوهات شكلية للمخطوط.
 - ٣- هناك بعض الكائنات الدقيقة محبة لارتفاع الحرارة Thermophilic Microorganisms ومتخصصة في تحليل السليولوز والجلود في مثل هذه الحرارة المرتفعة، وهذا يساعدها بلا شك على نشاطها واتلافها للمخطوطات.
 - ٤- الطبقة الجيلاتينية المغطاة لأفلام الميكروفيلم تصبح لزجة نتيجة لارتفاع الحرارة ويؤدي ذلك إلى التصاق الأفلام وتشويه النص المصور عليها.
 - ٥- ارتفاع الحرارة يؤدي إلى حدوث تقادم صناعي Artificial Aging للمخطوط، أي يؤدي إلى سرعة تدهوره وإعطائه عمراً زمنياً أكثر من عمره الحقيقي.
- وهكذا نجد أن الزيادة أو النقص في نسبة الرطوبة أو درجة الحرارة عن الحدود المثالية Optimum Range لحفظ المخطوطات والتي سنتكلم عنها في الباب الثالث، يؤدي إلى تدهور المخطوط بدرجة لا تقل عن الأثر السيء الذي يحدثه التلوث الجوى الغازى.

٢. الضوء Light

- الضوء من العوامل الهامة التى تلعب دوراً فى إتلاف المخطوطات، ولكن تأثيره على المخطوط ليس بدرجة تأثير الملوثات الغازية، أو التغيرات الحرارية السابق الحديث عنها، ويظهر أثر الضوء على المخطوط فى جانبين:
- أ- جانب غير مباشر بأعتباره مصدراً حرارياً يساعد على ارتفاع درجة الحرارة وبالتالي يساعد على ظهور الأعراض التى تحدثها الحرارة المرتفعة.
 - ب- جانب مباشر ويظهر تأثيره فى ثلاث نقاط:

١- الأكسدة الضوئية Photo Oxidation.

حيث يتفاعل الضوء مع شوائب الورق كاللجنين في صورة أكسدة ضوئية تؤدي إلى ظهور البقع الصفراء البنية في أماكن التعرض للضوء.

٢- الموجات القصيرة من الضوء (غير المرئية) كالأشعة البنفسجية وفوق البنفسجية Ultra Violet (طول موجتها ٣٠٠٠ - ٤٠٠٠ أنجستروم) تعمل على اضمحلال لون الأحبار خاصة الأحبار الحديدية والصبغية.

٣ - يساعد الضوء على تكسير جزيئات السليولوز بتفاعله كيميائياً Photo Chemical مع بعض الشوائب التي توجد في الورق كالأحماض العضوية واللجنين والأصماغ معطياً نواتج ثانوية تؤدي إلى تكسير جزيئات السليولوز وبالتالي ضعف الأوراق. عموماً تحدث كل هذه الأضرار نتيجة تعرض المخطوط للضوء سواء كان مباشراً أو غير مباشر، طبيعياً أو صناعياً، وإن كانت هناك اختلافات في مدى التأثير بين طرق التعريض وزمنه، وأيضاً إلى حساسية الجزء المعرض للضوء من جلد أو ورق. إلا أنه يمكن القول أنه كلما كانت الموجات الضوئية أقصر طولاً في موجاتها كانت أكثر ضرراً على المخطوط، خاصة على أحبار الكتابة، وخطورة تعرض المخطوطات لموجات الضوء تكمن في أن أعراض الإصابة التي يحدثها الضوء كلها أعراض غير عكسية، أي لا يمكن علاجها إذا أصبحت أمراً واقعاً على المخطوط.

ثالثاً: العوامل البيولوجية

وتشمل هذه العوامل دور الكائنات الحية في التأثير على المخطوطات سواء كانت كائنات مرئية كالحشرات والقوارض أو كائنات دقيقة كالفطريات والبكتيريا والاكثينوميسيتس، هذا بخلاف دور الإنسان في إتلاف المخطوطات.

أدور الإنسان في تلف المخطوط

يساهم الإنسان أحياناً في التلف الذي يقع على المخطوطات، إما لعدم وعيه أو لتهاونه واستهتاره أثناء استعمال وتداول المخطوط. إلا أن هذا الدور يمكن التحكم فيه بشكل جيد، قياساً بإمكانية التحكم في أي عامل آخر، وفيما يلي نذكر ما يمكن أن يساهم به الإنسان في تلف المخطوط:

- ١- إضافة الأوساخ والبقع لصفحات المخطوط في حالة استعمالها بأيدي غير نظيفة وما ينتج عن هذه البقع والأوساخ من إصابة للمخطوط بالكثير من الكائنات الدقيقة وخاصة الفطريات المحللة للأوراق والجلود.
- ٢- إضافة علامات أثناء القراءة والاطلاع خاصة بأقلام الكوبيا التي يصعب إزالتها ويؤدي هذا إلى تشوه شكل النص المكتوب.
- ٣- ثنى أحرف بعض الصفحات للدلالة على مواقف إنتهاء القراءة مما يساعد على كسر هذه الأحرف وفقدانها من المخطوط.
- ٤- الضغط على كعب المخطوط أثناء تصويره للحصول على صورة واضحة يؤدي إلى تفكك الملازم وتلف الكعب.
- ٥- أثناء تدخين الباحث أو القارئ يضيف نسبة من الحموضة تمتصها أوراق المخطوط وبالتالي تسبب هشاشيتها وسهولة كسرها.
- ٦- جهل أمين مخزن المخطوطات بطرق وضعها على الأرفف، كأن يضع المخطوطات ذات الجلود اللينة رأسياً مما يعمل على تقوسها وتلفها، وأيضاً إهماله لمتابعة ضبط عوامل تكييف المخزن من حرارة ورطوبة وإضاءة، وهذا يؤدي إلى زيادة نسبة الإصابات.

٢. القوارض والمخطوطات Rodents and Manuscripts

تلعب القوارض دوراً شديداً في ضياع وتآكل أوراق وجلود المخطوطات فمن اسمها نرى أنها كائنات ذات فم مسنن ومن أمثلتها الفئران والجرذان، ولها القدرة على قرض كل مكونات المخطوط ابتداء من الكعب إلى الأحرف إلى وسط الصفحات، وخطورة القوارض تكمن في شراحتها في قرض الورق بطريقة رأسية تمر بأكثر من ملزمة في المخطوط، إن لم يكن كل الملازم تاركة مخلفاتها التي تعطي بقعا سوداء على ما تبقى من المخطوط.

وتنتشر القوارض في شقوق أسقف وأرضيات وجدران المخازن والمكتبات المهملة، كما يمكن أن تختبئ بين المخطوطات نفسها؛ ولها القدرة الفائقة على الإحساس بالخطر والهروب بسرعة، كما أنها ذات مدى واسع لتحمل اختلافات

الحرارة والرطوبة والإضاءة وغير ذلك من العوامل، وهذا يزيد من خطورتها ويعطيها القدرة على الانتشار والتكيف تحت أى ظروف.

٣. الحشرات وتدهور المخطوطات

Insects and Manuscripts Deterioration

والحشرات كائنات صغيرة متعددة الأطوار، مختلفة الأشكال والأحجام منها ما يمكن رؤيته بالعين، ومنها ما يصعب رؤيته إلا بالاستعانة بالميكروسكوب والعدسات، وتتميز بقدرتها على التكاثر والانتشار حيثما وجدت المواد الغذائية والظروف المناسبة لفقس بويضاتها ونمو يرقاتها وعذاراها. وإذا نظرنا إلى المخطوط نجد أن تركيب مكوناته تشمل العناصر الغذائية لنمو الحشرات إذا ما توفرت العناصر الأخرى المشجعة لهذا النمو كالحرارة والرطوبة والإضاءة، ولا تتوفر هذه الظروف إلا في مخازن المخطوطات المهملة أو المهجورة، وبالتالي يكثر بها الإصابات الحشرية. وعموماً يمكن تقسيم الحشرات إلى قسمين من حيث ضررها للمخطوطات.

أ. حشرات سطحية الضرر Surface Insects

وهي الحشرات التي تتغذى على سطح الورق واللاصق النشوي في أغلفة وكموب المخطوطات، والطبقة الجيلاتينية لسطح الأفلام الميكروفيلمية، ومن أمثلة هذه الحشرات، السمك الفضي Silver Fish والصراصير Cockroaches وقمل الكتب Book Lice.

ب. حشرات حفارة للأنفاق Tunnelled Insects

وهي الحشرات التي تحفر أنفاقاً عميقة في أكثر من ملزمة، قد تكون هذه الأنفاق في شكل ثقب مستديرة أو قطوع إسطوانية مختلفة الأشكال، وتلجأ الحشرات لحفر مثل هذه الأنفاق بهدف التغذية أولاً وكمخبأً لها من أعداء حياتها ثانياً، ومثال هذه الحشرات، النمل الأبيض Termite ودود الكتب Book Worms ومعظم عائلات الأنوبيدي Anobiidae واللاكتيدي Lyctidae، وسواء كانت الحشرات سطحية الضرر، أو حفارة للأنفاق فإنها تؤدي إلى حدوث الإصابات التالية:

- ١- قرض لحواف الأوراق وكعوب المخطوطات.
 - ٢- انتشار للثقوب والقطوع بين الصفحات وعلى الهوامش والنصوص بصورة قد تؤدي إلى ضياع النص وتشويه كامل للمخطوط.
 - ٣- تنقل بعض الحشرات أنواعاً من الفطريات الضارة بحملها على جسمها وانتقالها بين صفحات المخطوط وبين المخطوطات الأخرى، وبذلك يتضاعف تلف المخطوط من الحشرة والفطر.
 - ٤- مع نشاط الحشرات وتغذيتها على أوراق المخطوط Metabolism فإنها تنتج بعض الإفرازات التي تساعد على رفع درجة الحموضة أو القلوية، وقد تساعد على رفع نسبة الرطوبة، وهذا يؤدي بدوره إلى تغير خواص الأوراق ويعمل على تفتتها وفنائها.
 - ٥- بعض الحشرات تترك بقايا مواد غذائية وفضلات إخراجية تسبب تبقعاً لسطح الأوراق والجلود.
- ومن الطبيعي أن تختلف درجة إصابة المخطوط بهذه الإصابات، فقد يصاب بأكملها أو بعضها. وهذا يرجع إلى ظروف تواجده وظروف تداوله وأثر هذه الظروف على وجود أنواع معينة من الحشرات التي لها القدرة على مواءمة هذه الظروف المحلية.
- ولكل نوع من الحشرات أسلوب خاص وطريقة محددة في حدوث الإصابة، والتغذية على مكونات المخطوط، وهذا يساعد بلا شك على التعرف على نوع الحشرة من شكل وطبيعة الإصابة وقطر الثقوب ومدى انتظامها وانتشارها وتوزيع القطوع وأحجامها وعمقها، وإستقامتها أو تشعبها، وطبيعة حوافها حادة أم مشرشرة، وارتباط كل هذا بوجود بقع أو فضلات من عدمه، وهذا هو الطريق الأمثل لتفهم سلوك حياة الحشرة ليتمكن اتباع طريقة جيدة لمقاومتها ووقف أثرها المتلف غير المرغوب فيه.

٤. الكائنات الدقيقة وتلف المخطوطات

Microorganisms and Manuscripts Deterioration

تشمل الكائنات الدقيقة مجموعة من الميكروبات الصغيرة جداً لا يمكن رؤيتها إلا بالميكروسكوب (المجهر)، ولكنها ذات قدرة على إحداث الكثير من المظاهر

المرئية للعين تدل على وجودها، وتمثل هذه الكائنات في الفطريات والبكتريا والاكثينوميسيتات.

خطورة مثل هذه الكائنات أنها واسعة الانتشار، إذ توجد في كل مكان، تنتقل مع الهواء حيثما اتجه. ولا يخلو مكان ما من الهواد وبالتالي لا يخلو أيضا من هذه الميكروبات، وهذه الميكروبات يرتبط نشاطها ارتباطاً وثيقاً بما سبق التفصيل فيه من اختلاف درجة الحرارة ونسبة الرطوبة، وأيضاً شدة الإضاءة والملوثات الغازية، فإذا ما ارتفعت نسبة الرطوبة وانتظمت درجة الحرارة وتوفر الظلام أو قلت شدة الإضاءة مع وجود العناصر الغذائية الكربونية والبروتينية التي تكون أوراق وجلود المخطوطات، نمت جراثيم هذه الكائنات بصورة سريعة ومعدل تكاثر عال جداً وتغلغلت في نسيج الأوراق ومكونات الجلود مسببة للمخطوط بقعاً لونية تنتشر على صفحاتها مع إفرازات لزجة Viscous تعمل على التصاق الصفحات مع بعضها وتماسك الملازم وتحجر المخطوط ككتلة واحدة Sticky Manuscript.

وتتميز هذه الكائنات بقدرتها على التجزئ عند تغير الظروف المحيطة بها، كحدوث جفاف أو ارتفاع في درجة الحرارة فتكمن هذه الجراثيم في حالة سكون غير متأثرة بالتغيرات المناخية حولها، إلى أن تصبح الظروف ملائمة لنموها، فسرعان ما تنبت مكونة مزرعة ميكروبية جديدة تبدأ في الانتشار وإصابة المخطوط من جديد.

وتعتمد هذه الكائنات في طريقة إصابتها لأوراق وجلود المخطوطات على إفراز إنزيمات متخصصة Specific Enzymes تستطيع تكسير سليولوز الأوراق وبروتين الجلود والرقوق، ويعرف إنزيم تكسير السليولوز بالـ Cellulase Enzyme بينما الإنزيم المحلل للجلود والرقوق يعرف بالـ Lipase Enzyme وهذه الإنزيمات ما هي إلا مواد عضوية معقدة حساسة جداً للتغير في درجة الحرارة ودرجة الحموضة والقلوية (PH).

وتأثير الإنزيمات على الأوراق يأخذ شكل الليونة وضعف الألياف مع إمكانية تداول الأوراق دون أن تنكسر، وهذا يختلف بالطبع عن تأثير الحموضة على الأوراق والتي تأخذ شكل الاصفرار والهشاشة والقابلية للكسر إذا ثبتت أو تدولت بين الأيدي، ولكن لسوء حظ المخطوط تحدث الإصابات معاً، الإصابة

بالكائنات الدقيقة مع الإصابة الحامضية نظراً لارتباط كل منهما بارتفاع نسبة الرطوبة.

وهكذا نجد أن هذه الكائنات بما لها من انتشار واسع، وقدرة فائقة على النشاط وسرعة التكاثر وإمكانية التجرثم عند الظروف البيئية غير الملائمة، وما تنتجه من إنزيمات متخصصة في تكسير مكونات المخطوط يجعلها مصدراً خطراً لا يستهان بمقاومته، حماية للمخطوطات. وفيما يلي نستعرض دور هذه الكائنات وعلاقتها بتدهور المخطوطات.

١. الفطريات Fungi

الفطريات نباتات دنيئة تتبع قسم الثالوفيتا Thalophyta في تقسيم المملكة النباتية، وهي عبارة عن خيوط رفيعة جداً تعرف بالهيفاء Hyphae يبلغ قطرها حوالى ١ - ٥ ميكرون، تنمو وتنتشر وتشابك مكونة ما يسمى بالميسيليوم أو الغزل الفطري كما نرى في الشكل (١٢).

والفرق بين الفطريات كنباتات دنيئة وبين النباتات الراقية عدم إحتوائها على مادة الكلورفيل الخضراء التى توجد فى النبات الراقى والتي تشترك مع غاز ثانى أكسيد الكربون وضوء الشمس فى تكوين المواد الكربوهيدراتية اللازمة له، فى حين أن الفطريات تعتمد فى غذائها على مواد جاهزة قد تكون هذه المواد خلايا حية تتغذى عليها الفطريات الطفيلية Parasitic Fungi، وقد تكون مواد ميتة وتتغذى عليها الفطريات الرمية Saprophytic Fungi، والفطريات الرمية هى ما تختص بتلف وتدهور المخطوطات Deterioration of Manuscripts عند توفر الظروف المناسبة للنمو، حرارة ٢٤ - ٣٠°م، رطوبة نسبية أكثر من ٦٠٪ ووجود المخطوط كمادة غذائية، فى هذه الظروف سرعان ما ينمو الغزل الفطري ويتخلل داخل المادة الغذائية (الأوراق والجلود) ويقوم بتحليلها وامتصاص العناصر الغذائية بخاصية الانتشار والضغط الإسموزي، والجزء من الميسيليوم الذى يتخلل المادة الغذائية يعرف بال Substrate Mycelium بينما الجزء الذى يعلو الوسط الغذائى يعرف بالميسيليوم الهوائى Aerial Mycelim، ويظهر الميسيليوم الهوائى فى شكل تجمعات وبرية

دقيقة تختلف فى لونها وملمسها وتحمل فى نهايتها سلاسل من جراثيم التكاثر كما فى فطر البنسيليوم *Penicillium* وقد تظهر جراثيم التكاثر فى شكل تجمعات بيضاوية أو كروية كما فى أنواع فطر الأسبرجلس *Aspergillus*، ولا يقتصر تكاثر الفطر على إنبات الجراثيم، بل يتم التكاثر أيضا خضرياً بتجزئة هيفات الميسيليوم *Fragmentation* وهذا يساعد على سرعة انتشار الفطريات.

وتختلف طبيعة تفرع الميسيليوم الهوائى من جنس إلى آخر، ومن نوع إلى نوع داخل الجنس الواحد، ويتوقف لون المزرعة النامية أو العفن الفطرى النامى، على لون جراثيم وكونيديات التكاثر التى يحملها الميسيليوم الهوائى، ويتفاوت هذا اللون بين الأسود كما فى فطر *Aspergillus niger* والأخضر المصفر كما فى فطر *Aspergillus Flavus* والبيج كما فى فطريات *Fusarium* والأخضر بدرجاته المختلفة كما فى فطريات *Penicillium*، ويجب التفرقة بين البقع اللونية الناتجة من الإصابات الفطرية وبين البقع اللونية التى تنتج من الأكسدة الضوئية لشوائب الورق (اللجنين) وذلك بالكشف الكيماوى بمحلول الفلوروجليسينول فى الكحول حيث توضع نقطة من هذا المحلول (تركيز ٤٪) فوق البقعة تحت الاختبار، ثم تحمضها بحامض الأيدروكلوريك فيظهر لون أحمر فى حالة كون البقعة ناتجة من أكسدة اللجنين بالضوء، وتركيز هذا اللون يتناسب مع تركيز اللجنين فى الورقة. أما فى حالة كون البقعة ناتجة من الإصابة الفطرية فلا تعطى اللون الأحمر الذى يظهر فى حالة بقع اللجنين.

وتلعب الفطريات دور السيادة فى إتلاف المخطوطات قياساً بالبكتريا والاكثينوميسيتات لما لها من قدرة على تحمل المدى الواسع من درجات الحرارة ونقص الرطوبة، فقد وجد عمليا أن الفطريات يمكنها النمو حتى درجة الصفر المئوى (الفطريات المحبة للبرودة) ويمكنها أن تتحمل أكثر من ٦٠°م (الفطريات المحبة للحرارة) *Thermophilic*، أما عن نسبة الرطوبة، فتتبع الفطريات جيدا عند رطوبة نسبية أكثر من ٦٠٪ فى حين أن البكتريا تنمو ابتداء من ٢٤ و ٩٢٪ والاكثينوميسيتات ابتداء من ٥٥ و ٧٣٪.



شكل الميسليوم وتفرعاته



حوامل جراثيم التكاثف
(الكونيديا) وعليها تظهر
سلاسل الجراثيم

شكل (١٢)

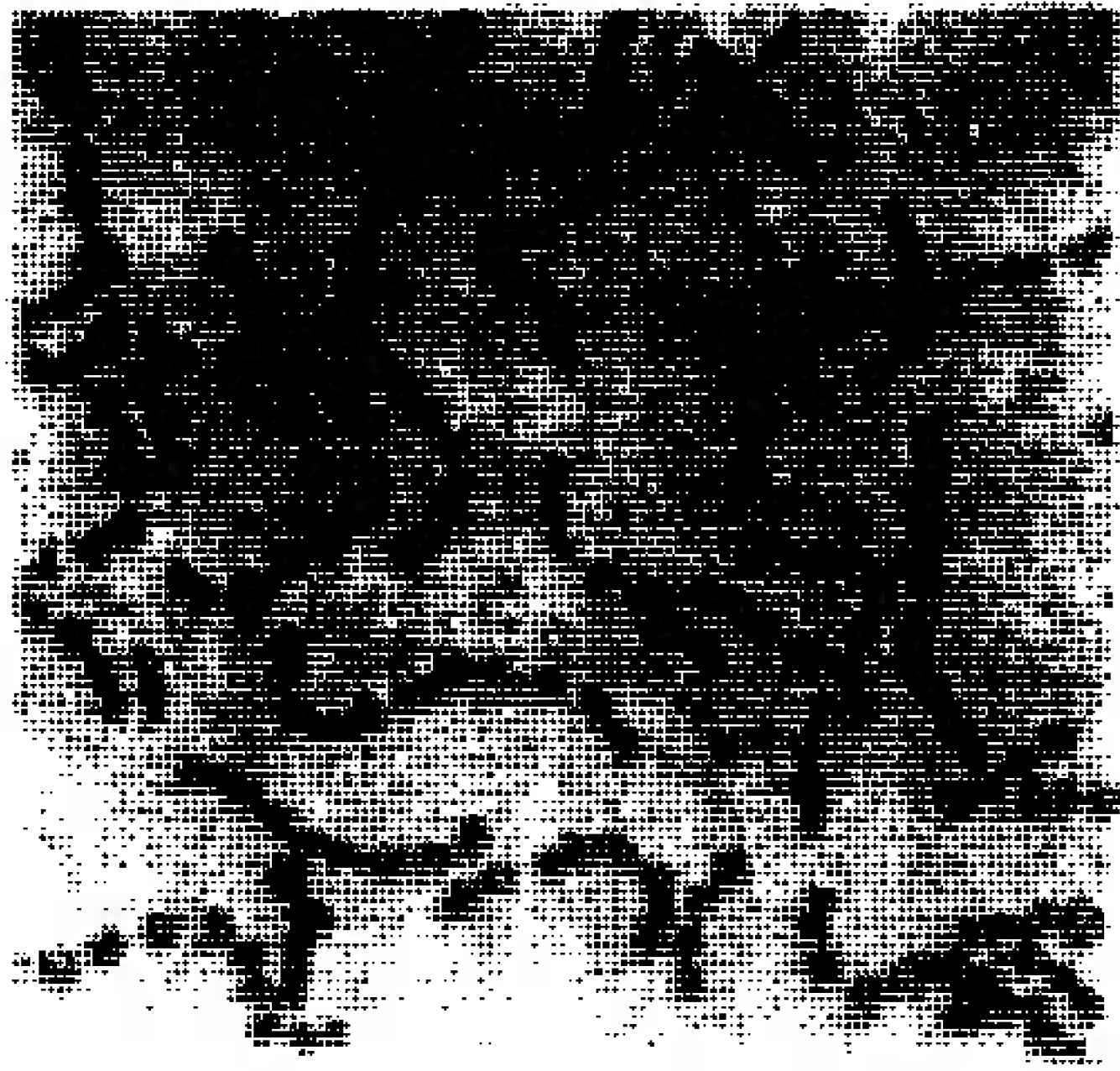
يبين تفرعات ميسليوم أحد فطريات البنسيليوم تحت الميكروسكوب

٢. البكتريا Bacteria

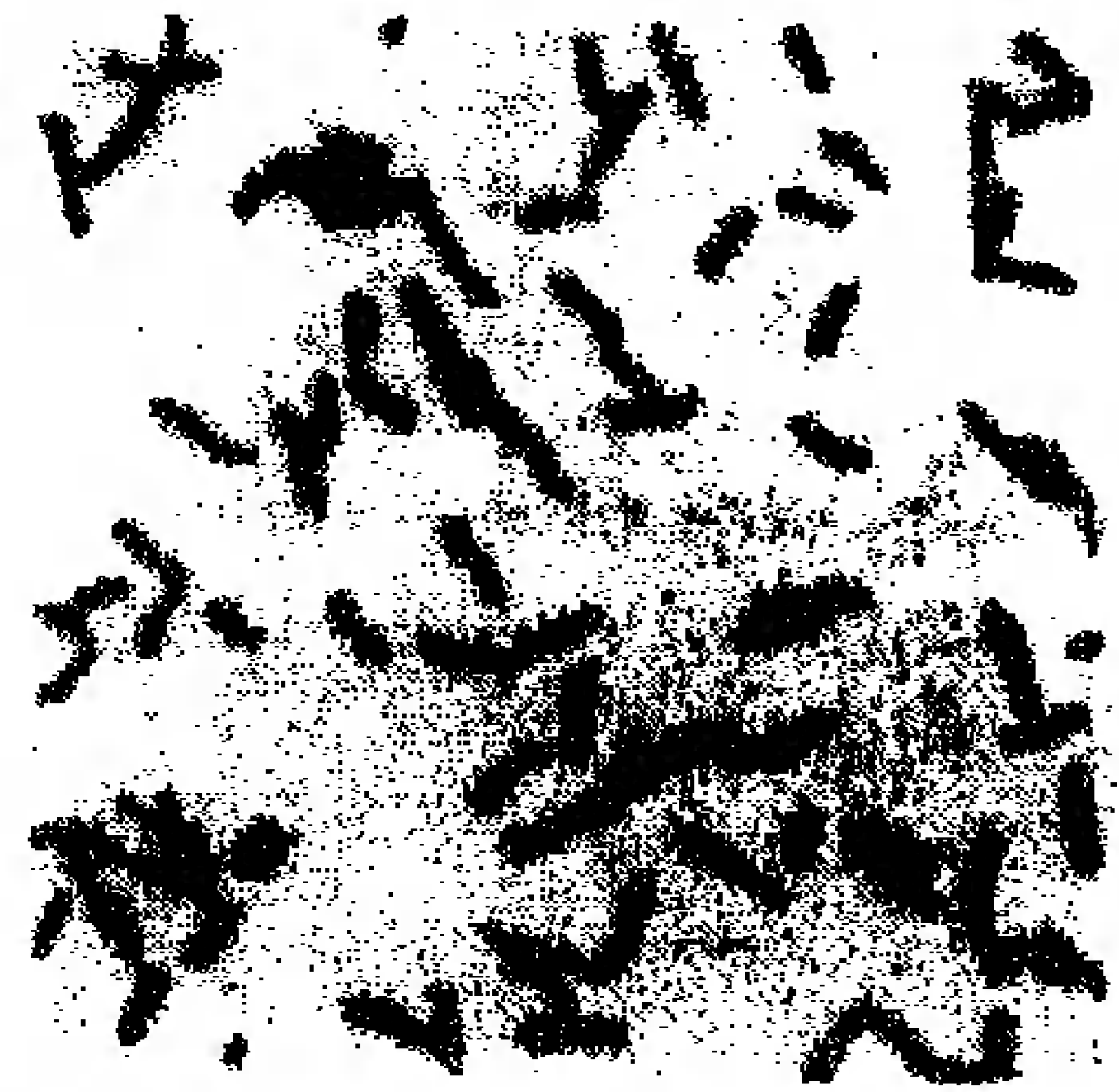
البكتريا كائنات حية متناهية الصغر، وحيدة الخلية، يتراوح قطر خليةها بين ٥ , - ١ ميكرون، تتبع أيضا النباتات الدنيئة (الثالوفيتا) وخالية من مادة الكلورفيل الخضراء كالفطريات، باستثناء بعض الأنواع التي تتشابه مع النباتات الراقية من حيث إحتوائها على الماء الخضراء.. وتتميز البكتريا بسرعة انقسامها وتكاثرها بالانقسام الثنائي البسيط Binary Fission حيث تنقسم الخلية إلى خليتين والخليتان إلى أربع وهكذا، والبكتريا لها القدرة أيضا على التجوثر لمقاومة حالة الجفاف، وارتفاع درجة الحرارة وتفادى الظروف غير المناسبة، وسرعان ما تنبت هذه الجراثيم

مكونة خلية جديدة، تنقسم بدورها إذا توفرت ظروف النمو المثالية مرة أخرى من حرارة ورطوبة. ويختلف شكل الخلية البكتيرية بين العصوية Rods والكروية Cocci والإسطوانية Cylindrical واللولبية Spirial، وتوجد هذه الخلايا إما مفردة Single أو مزدوجة Double أو فى سلاسل Chains طويلة أو قصيرة، وقد تأخذ أشكال تجمعات معينة.

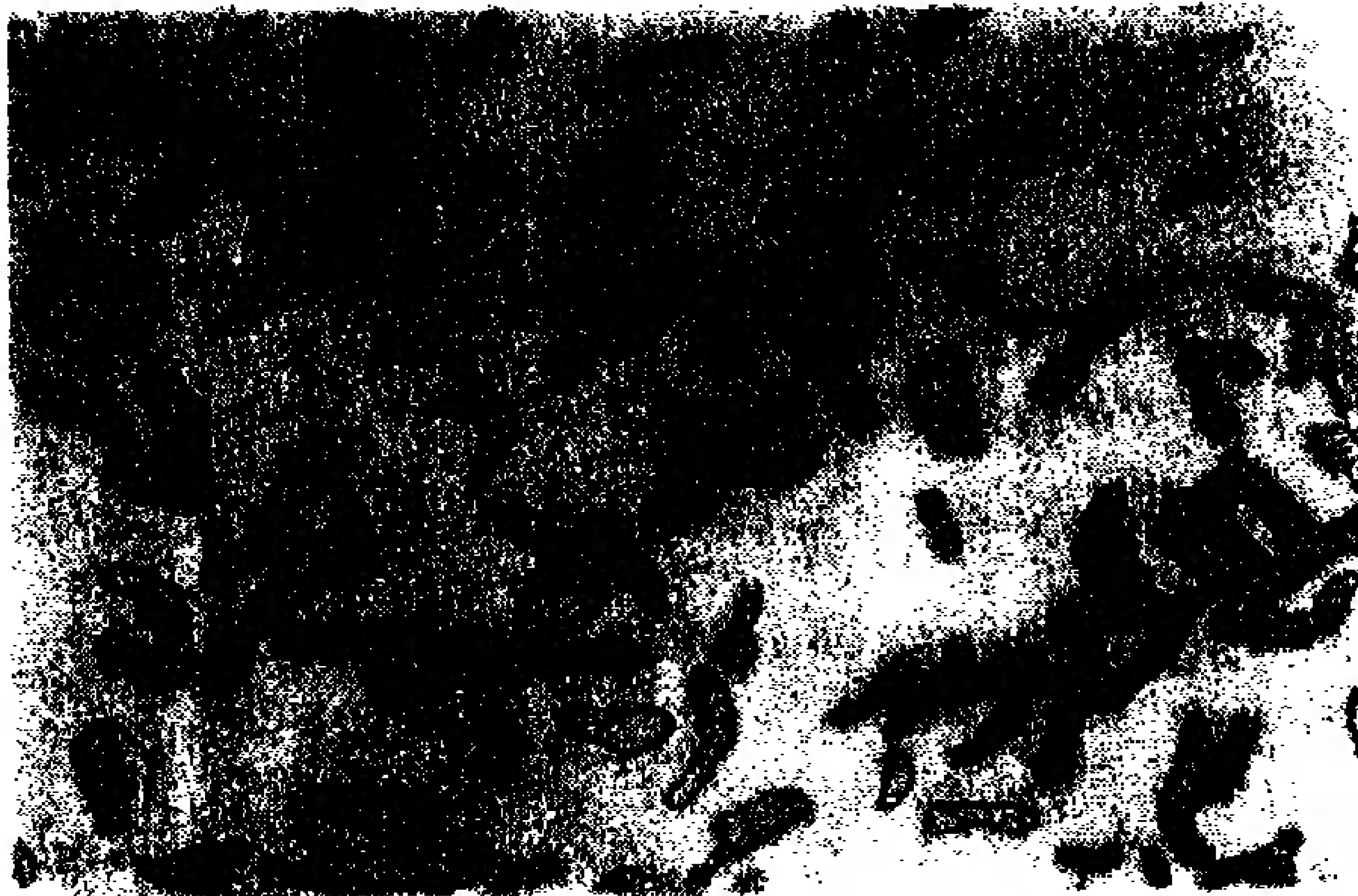
شكل هذه الخلايا وطريقة تواجدها، وقابليتها للصبغ بصبغات معينة كصبغة جرام Gram Stain وشكل الجرثومة المتكونة ووضعها فى الخلية البكتيرية، يؤخذ دليلا للتفرقة بين الأنواع والأجناس. ونرى فى الشكل (١٣) بعض أشكال الخلايا البكتيرية، وفى النهاية وعن طريق بعض الاختبارات الفسيولوجية يمكن تحديد أجناس وأنواع البكتريا الموجودة، وهذا ما يتبعه الباحثون فى عملية التعريف Identification لكل الكائنات الدقيقة.



خلايا كروية فى سلاسل
Streptococcus Pyogenes



خلايا عصوية مفردة ومزدوجة
Bacillus mallei



خلايا عصوية والجرثومة طرفية
Clostridium tetani

شكل (١٣)
يبين شكل خلايا
بعض أنواع البكتريا

ودور البكتريا فى إتلاف المخطوطات أقل فى الدرجة من دور السفطريات لاحتياجها إلى نسبة رطوبة مرتفعة تزيد عن ٩٠٪ ولدرجة حرارة أعلى من الفطريات تصل إلى ٣٠°م، لذلك فإن خطورة البكتريا فى تحليل السليولوز أو الجلود لا تظهر إلا فى حالة ارتفاع نسبة الرطوبة كتسرب قطرات المطر إلى المخطوطات من خلال أسقف المخازن أو شقوق الجدران أو فى حالة حدوث فيضانات أو سيول مباشرة تؤدي إلى بلل أو غرق المخطوطات.

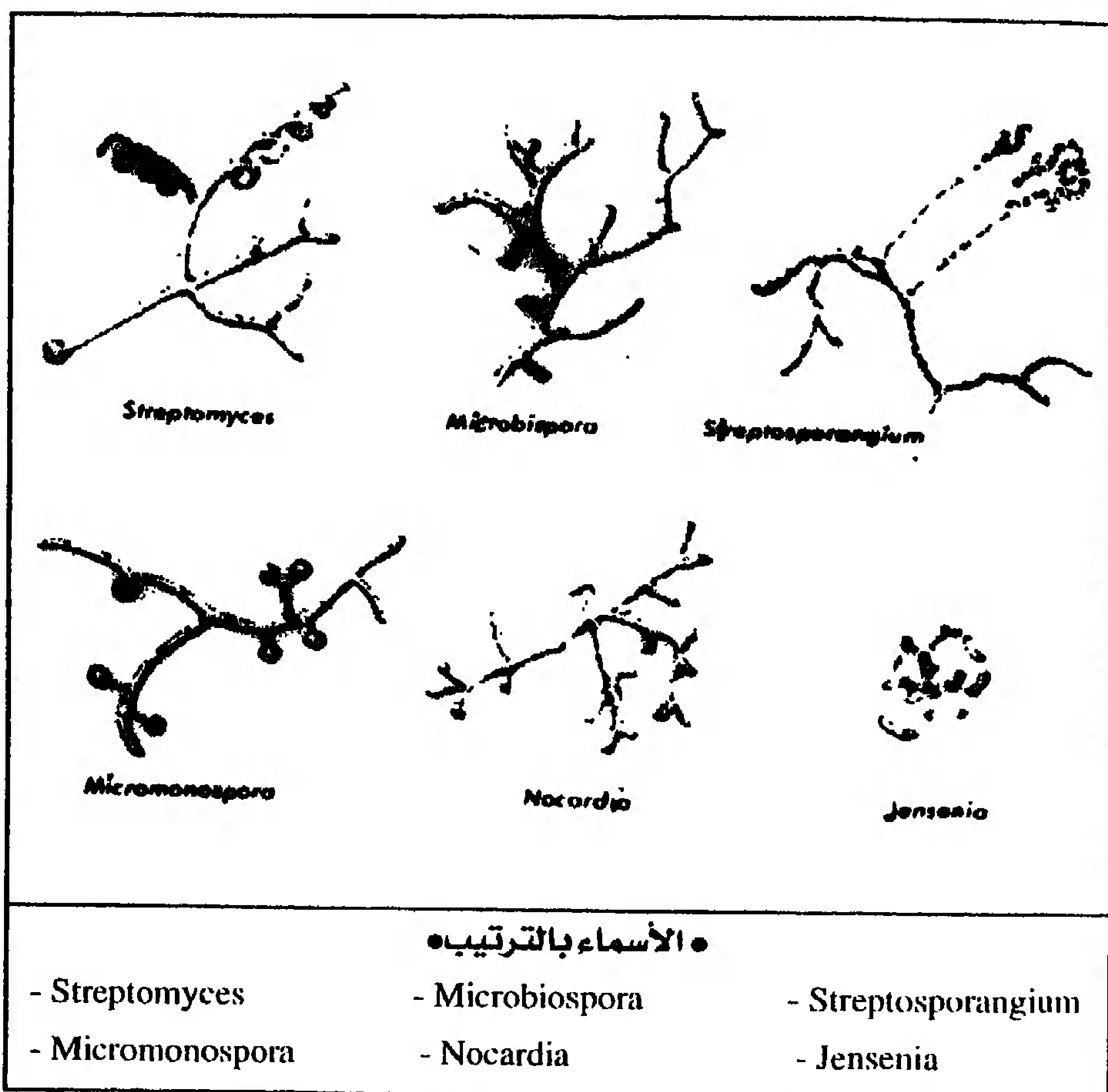
٤.٤. الأكتينومييسيتات Actinomycetes

الأكتينومييسيتات مجموعة من الكائنات الدقيقة الواسعة الانتشار فى الطبيعة، وقديماً كانت أفرادها تعتبر أنواعاً من البكتريا نظراً لتشابه التركيب الكيماوى لجدارها الخلوى مع التركيب الكيماوى لجدار البكتريا الخلوى، ولقابليتها للصبغ بصبغة جرام كالـبكتريا ثم تأثرها بالمضادات الحيوية التى تؤثر فى البكتريا، ومع التقدم العلمى واكتشاف صفات جديدة لهذه المجموعة، كنموها فى صورة هيفات متفرعة بطرق خاصة مكونة ما يشبه الغزل الفطرى، وقد تحمل بعض هذه الهيفات فى نهايتها كونيديات التكاثر كما فى بعض أنواع الفطريات، لهذا أصبحت هذه المجموعة تمثل حلقة الوصل بين الفطريات والبكتريا.

وتشمل هذه المجموعة ثمانى عائلات لكل عائلة صفات مورفولوجية ثابتة ووظائف فسيولوجية محددة، ومع ذلك فهناك أسس عامة بين هذه العائلات كنموها المتفرع، إلا أنها تختلف فى شكل التفرعات ووضع حوامل الكونيديات وشكل وطبيعة توزيع الجراثيم، ومن الشكل (١٤) الذى يمثل أجناساً لبعض هذه العائلات نرى بعض هذه الاختلافات.

وإن كان اتجاهنا هو محاولة التعرف على مدى الضرر الذى يمكن أن تحدثه هذه المجموعة من الكائنات الدقيقة للتراث المخطوط، إلا أنه يجب الإشارة إلى أن هذا الضرر قاصر على بعض الأجناس كالـ Streptomyces والـ Nocardia كما سيأتى ذكره فى الفصل القادم، حيث أن بعض أفراد هذه الأجناس له القدرة على النمو على المواد السليولوزية والبروتينية، وإفراز إنزيمات الـ Cellulase والـ Proteinase التى تكسر السليولوز والبروتين (الأوراق والجلود).

وتظهر الإصابات في صورة بقع ملونة بين الأبيض والأحمر والأصفر والبنفسجي والرمادي وخلافه من الألوان التي ترجع إلى لون كونيديات التكاثر المحمولة على هيفات الأنواع والأجناس المختلفة، كما تظهر رائحة مميزة تشبه رائحة الأرض Earthy odour تنبعث من الصفحة المصابة. ويؤخذ شكل وطبيعة النمو وشكل الحوامل الكونيدية، ونظام توزيع الكونيديات، ولونها في المزارع المعملية، ومدى التخصص الفسيولوجي، أساساً للفرقة بين الأجناس داخل العائلات وبين الأنواع داخل الجنس الواحد.



شكل (١٤)

يبين مدى الاختلاف في طبيعة نموات بعض أجناس الاكتينومييسيتات

وقد قمت (المؤلف) بعمل دراسة معملية بمركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب، لمعرفة أثر إصابة الأوراق بالفطريات والبكتيريا والاستربتوميسينات على خواصها الطبيعية مثل مقاومتها للتمزق Tear Resistance وقوة شدتها Tensile Strength ونسبة استطالتها Break Length، ثم وزنها ومحتواها الرطوبي ونسبة الرماد بها. وذلك باستخدام أوراق راكتا ٧٠ جم/م^٢ بعد إصابتها صناعياً بأنواع الكائنات الدقيقة النشطة في تحليل وإصابة السليولوز ووضعت الأوراق لمدة ٧٥ يوماً في ظروف مناسبة من الرطوبة والحرارة، وأظهرت نتائج الدراسة أن الكائنات الدقيقة نمت على الأوراق وأدت إلى تدهور صفاتها وخصائصها كما نرى في الجدول (٣) التالي:

خواص الأوراق Paper Quality	عينة غير مصابة (مقارنة)	عينة مصابة
مقاومة التمزق الشد ونسبة الاستطالة قوة الشد وزن الورق المحتوى الرطوبي نسبة الرماد	٥٠,٤٠ جم ٣٧٢٢ متر ٣,٧٠ كجم ٦٦,٢٨ جم/م ^٢ ٦,٥٢ % ٣,٥٤	٣٠ جم ٢٩٨٩ متر ٣,١٠ كجم ٦٩,٢٠ جم/م ^٢ ٦,٩٢ % ٤,٣٦ %

ومن الجدول يتضح مدى إنخفاض وتدهور خواص هذه الأوراق، خاصة مقاومة التمزق وقوة الشد ونسبة الاستطالة، كما يلاحظ زيادة نسبة المحتوى الرطوبي ونسبة الرماد في الأوراق المصابة. وطرق تقدير هذه الخواص ستتكلم عنها في الفصل الخاص بصيانة المخطوط.

الفصل الثاني الحشرات والميكروبات المتخصصة فى إتلاف المخطوطات

Biodeterioration of Manuscripts

من حديثنا السابق عن الملامح المادية للمخطوط ونشأته خلال العصور الأولى، وحتى وقتنا هذا، عرفنا أن المخطوط يمثل فى تكوينه بيئة غذائية متكاملة العناصر من مواد كربوهيدراتية فى الأوراق والبرديات واللواصق النشوية وغراء الكعوب، ومواد بروتينية فى الرقوق والجلود، هذه العناصر المختلفة تجعل من المخطوط مصدراً لغذاء العديد من الكائنات الحية سواء كانت مرئية كالحشرات والقوارض، أو غير مرئية كالفطريات والبكتيريا، هذا إذا ما توفرت مشجعات النمو الأخرى خاصة الحرارة والرطوبة.

وحقيقة الأمر فإن إصابة المخطوط نادراً ما تكون بنوع واحد من هذه الكائنات، بل غالباً تكون الإصابة مختلطة بين أنواع عديدة من الفطريات والبكتيريا فيما يعرف بالإصابة الميكروبيولوجية، أو بأنواع من الحشرات والقوارض فيما يعرف بالإصابة الحشرية، وقد يتصادف أن يوجد نوعاً الإصابة الميكروبيولوجية والحشرية فى مخطوط واحد، وهذه الحالة تعتبر أشد الإصابات خطراً على سلامة المخطوط، والخطورة هنا تعود إلى أن هناك بعض الأنواع قد لا يكون قادراً فى حد ذاته على إصابة وتحليل مكونات المخطوط، ومع تواجده ضمن أنواعاً أخرى على صفحات المخطوط، تجعله قادراً على تحليل المركبات الوسطية، التى تنتج من وجود الكائنات المتخصصة بالدرجة الأولى فى تحليل وتلف مكونات المخطوط، وبهذا تعمل هذه الكائنات على زيادة معدل تلف المخطوط.

وفيما يلى نذكر أهم الكائنات المتخصصة فى تحليل مكونات المخطوط، مقرونة ببصمات الإصابة التى تنتج عنها، وبصفة عامة تنقسم هذه الكائنات إلى قسمين،

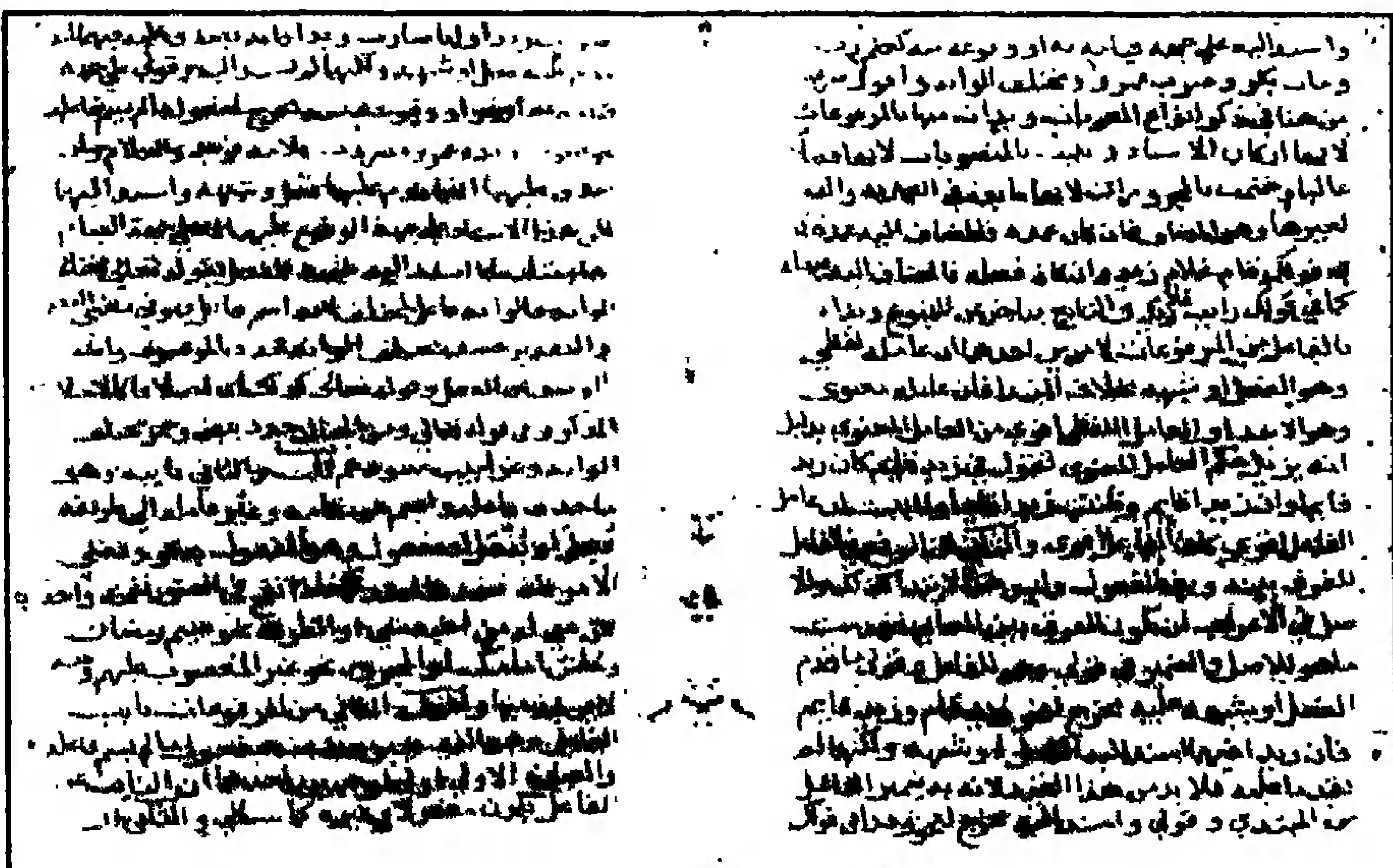
الأول يشمل الكائنات المحللة للمواد السليولوزية Cellulolytic Organisms.
والثاني يشمل الكائنات المحللة للمواد البروتينية Proteolytic organisms.

القسم الأول: الكائنات المحللة للسليولوز

ويضم هذا القسم مجموعة من الكائنات المرئية، كالحشرات والقوارض ومجموعة من الكائنات غير المرئية، كالفطريات واللاكتينوميستات، وكلاهما (المرئي وغير المرئي) يترك أثراً تدل على وجوده، وإن كانت تختلف هذه الآثار باختلاف أنواع الحشرات أو الفطريات المسببة للتلف، إلا أنه سوف يُذكر إجمالاً أسماء هذه الكائنات المتخصصة في تحليل مركبات المخطوط السليولوزية، وأشكال إصاباتهما التي تظهر جلية للعين:

أ. الحشرات Insects

تعدد صور إصابتها لأوراق المخطوط، فقد تظهر في صورة ثقب مستديرة أو غير مستديرة، منتظمة الحواف أو غير منتظمة، مستشرة على الهوامش أو الهوامش والنصوص، مسببة بذلك تشويه شكلي وضياح لبعض الأحرف والكلمات، وفي الشكل (١٥) نرى صفحة من مخطوط شذور الذهب رقم ٦١٣٠ بجامعة الإمام

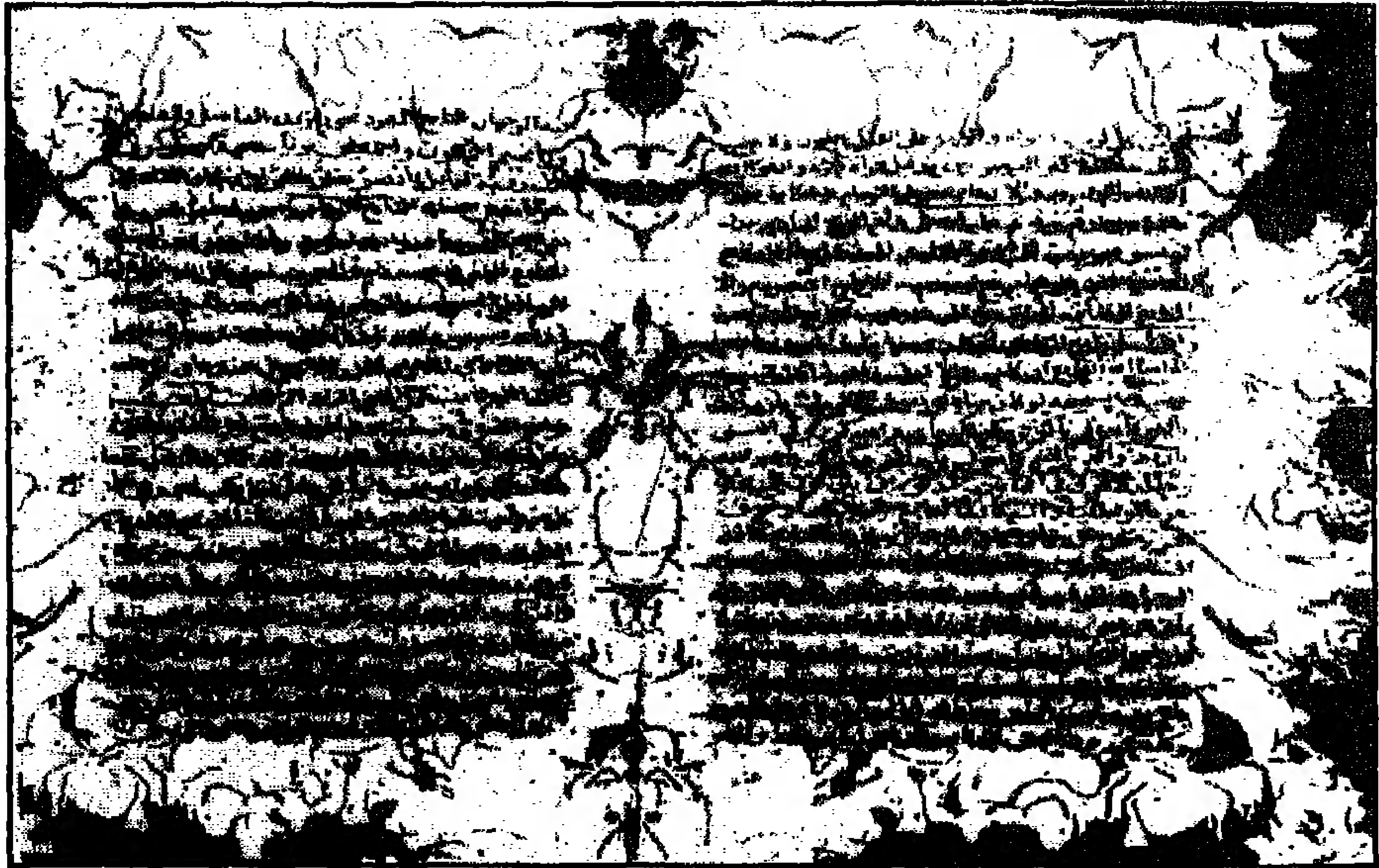


شكل (١٥)

يوضح الثقب الحشرية على صفحات المخطوط ٦١٣٠ بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

محمد بن سعود الإسلامية مصابة بالثقوب الدائرية المنتظمة وغير المنتظمة، في حين أن الشكل (١٦) يوضح نوعاً آخر من الإصابة في نفس المخطوط، حيث تظهر الإصابة الحشرية في صورة قطوع وثقوب دودية غير منتظمة الشكل متشرة على مستوى صفحة المخطوط بين الهوامش والنص مسببة تآكل كامل لمعظم أجزاء الصفحة.

والجدير بالذكر أن صفحات هذا المخطوط مع إصابتها الكاملة بهذه الإصابات الحشرية، فإنها مصابة أيضاً بالحموضة العالية تحت أحرف الكتابة مباشرة، حيث نجد الأوراق هشة غير متماسكة تحت حروف الكتابة مع قابليتها للتقصف بمجرد لمسها، ومصدر هذه الحموضة تفاعل كبريتات الحديدوز الموجودة في الحبر مع رطوبة الجو.

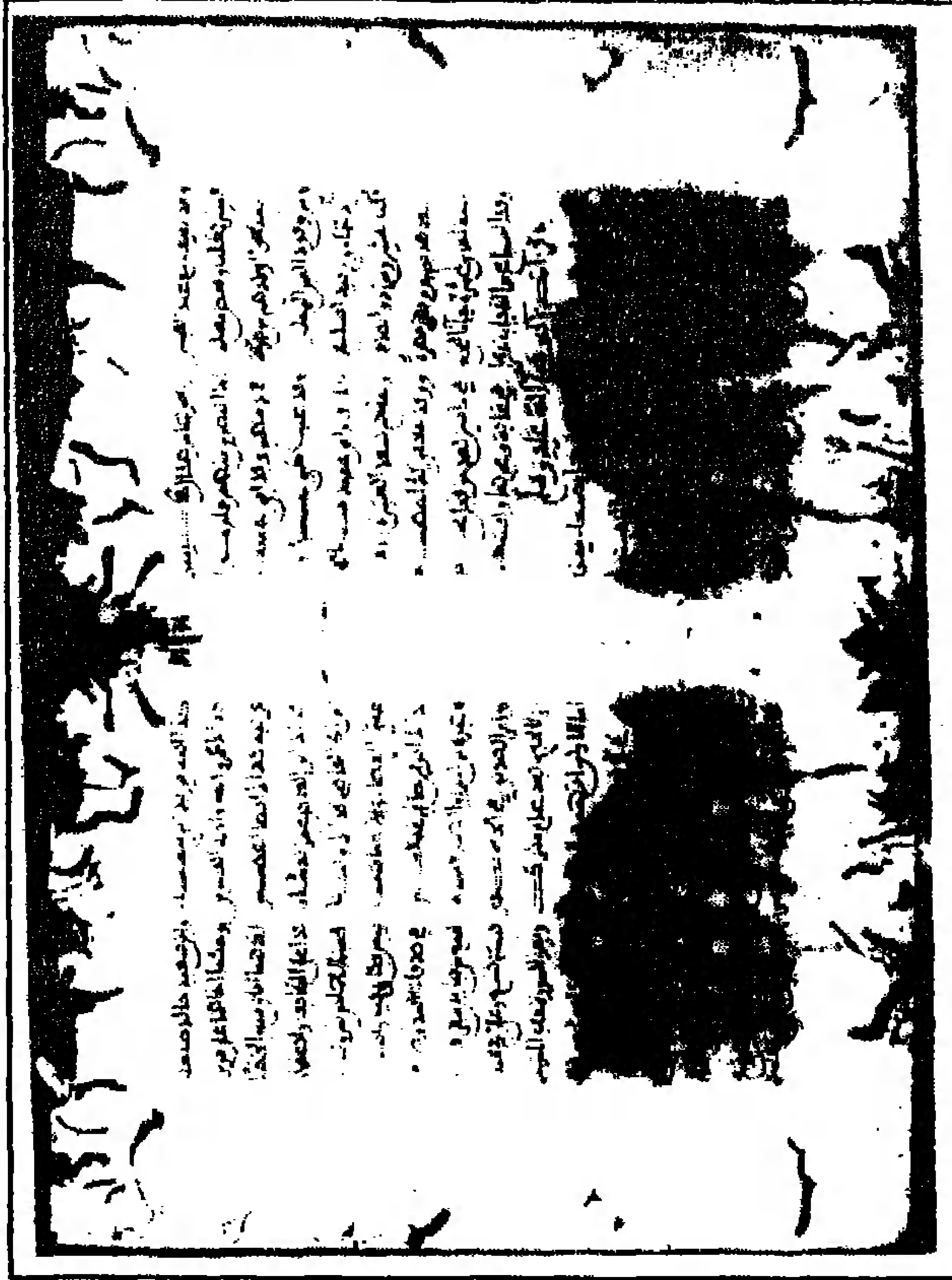


شكل (١٦)

يوضح القطوع والثقوب الدودية بالمخطوط ٦١٣٠ بجامعة الإمام
محمد بن سعود الإسلامية مع الإصابة الحامضية تحت أحرف الكتابة

وهناك نوع ثالث من إصابة الحشرات لأوراق المخطوط، وهو إحداث ثقوب إسطوانية واضحة على هيئة إنفاق متشرة على الهوامش وفي طريقها لغزو النصوص المكتوبة، كما يوضح لنا الشكل رقم (١٧) لصفحة من مخطوطة مغربية بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، وفيها تظهر الثقوب الدودية بكثرة خاصة

على الهامش العلوى والسفلى، مع إصابتها بتبقع كامل فى النصف الأسفل أدى إلى تماسك الصفحات وتحجر المخطوط.



شكل (١٧)

يبين القطوع والثقوب الدودية الهامشية بمخطوطة مغربية متحجرة بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

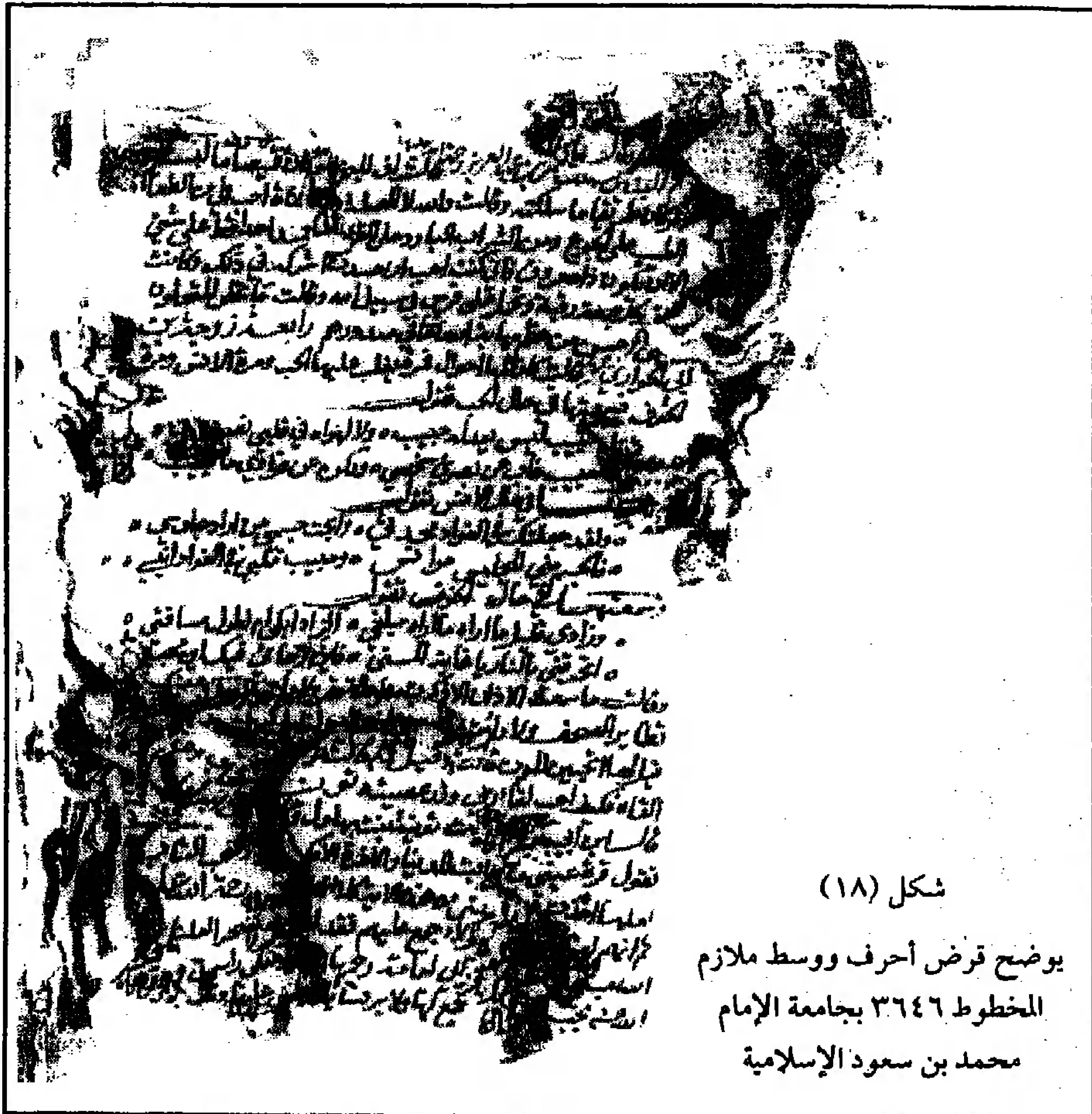
ولا يقتصر ضرر الحشرات على إحداث مثل هذه الثقوب والقطوع، بل قد يحدث قرض كامل لأكثر من ملزمة بالمخطوط، سواء كان القرض لأحرف الملازم أو فى داخل الصفحات، قرصاً عمودياً رأسياً، وهذا يحدث من مجموعة من الآفات الحشرية التى تعرف بالقوارض Rodents، ونرى هذا النوع من الإصابة فى الشكل (١٨) الذى يمثل المخطوط رقم ٣٦٤٦ بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.

وكما قلنا فى بداية هذا الفصل، فإن هذه الإصابات المختلفة من ثقوب أو قطوع أو قرض كامل للملازم ترجع إلى العديد من الحشرات التى تنمو متعاونة فى إحداث هذا الضرر والدمار للمخطوط، وعلى هذا نذكر إجمالاً أنواع الحشرات التى تسبب هذه الإصابات فى سليلوز المخطوطات:

الحشرات المتخصصة في تحليل سليلوز المخطوطات

هناك الكثير والكثير جدا من هذه الحشرات منها ما هو مرئى للعين كالسمك الفضى Silver Fish المسمى بالـ *Thermobia aegyptiaca*، شبيه السمك الفضى Firebrate والنمل الأبيض Termite الذى يعرف بالأرضة، وقمل الكتب Book Lice ودود الكتب Book Worms والصراصير Cockroaches، ومنها ما يحتاج إلى العدسات والميكروسكوبات لرؤيته، وهو الأشد على المخطوطات مثل:

<i>Anthrenus Flavipes</i> (Lec.)	<i>Tribolium Castaneum</i> (Herbest)
<i>Anthrenus Coloratus</i> (Reitt)	<i>Castrallus Pubens</i> (Fairm)
<i>Anthrenus Fasclatus</i> (Herbest)	<i>Thermobia domestica</i> (Rack)

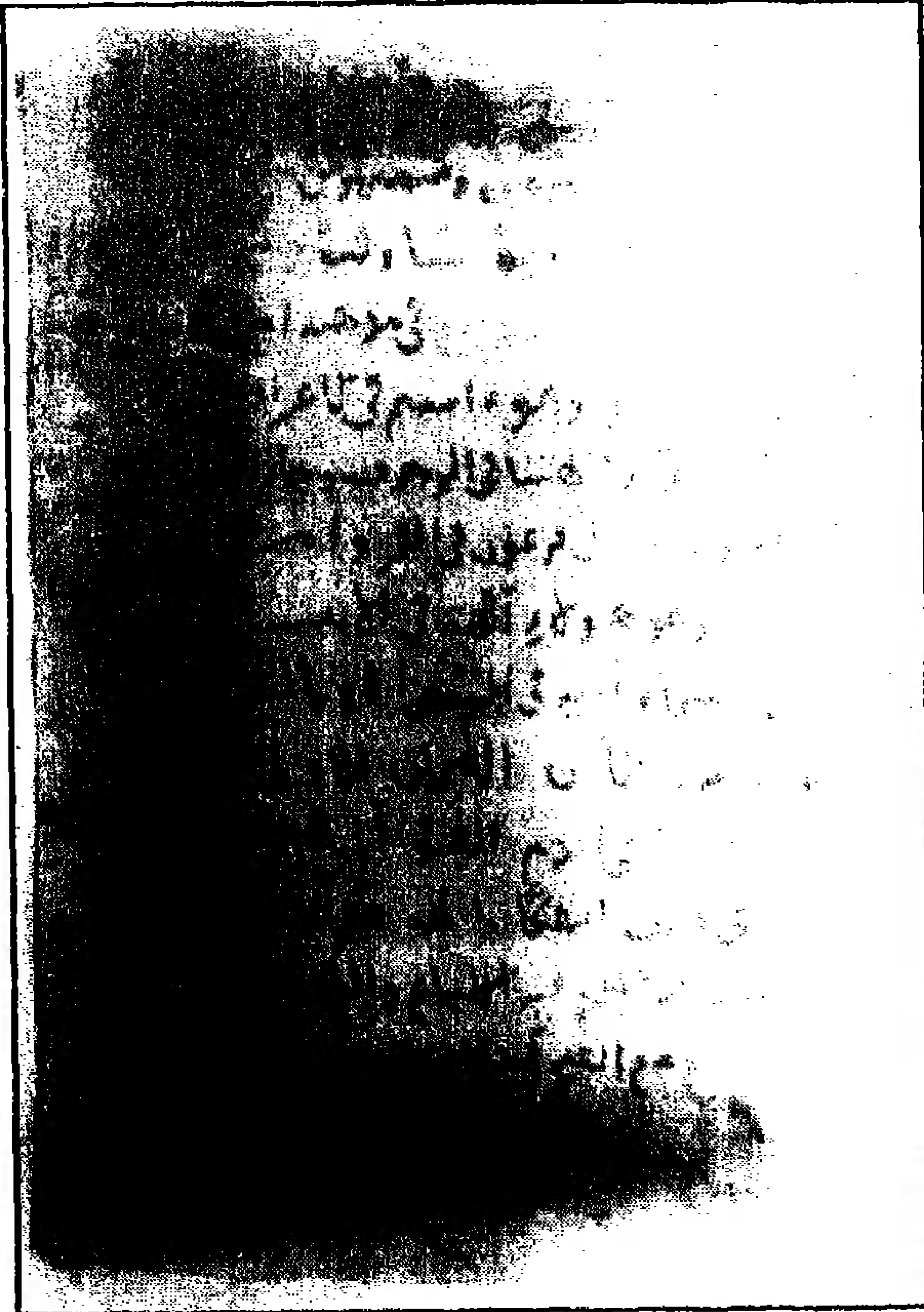


شكل (١٨)

يوضح قرض أحرف ووسط ملازم
المخطوط ٣٦٤٦ بجامعة الإمام
محمد بن سعود الإسلامية

ب. الكائنات الدقيقة Microorganisms

ويقصد بالكائنات الدقيقة مجاميع الفطريات Fungi، البكتيريا Bacteria والاكтиноمييسيتات Actinomyceetes، وهذه المجاميع واسعة الانتشار، وتلعب دوراً هاماً في حياة الإنسان ومن هذا الدور إتلافها للمخطوطات. وتنمو هذه المجاميع على أوراق المخطوطات عند توفر ظروف النمو، وتبدو أعراض إصابتها في صورة البقع الملونة التي تنتشر على الهوامش والنصوص، فينتج عنها تغطية حروف الكتابة، والتصاق الصفحات مع بعضها. والشكل (١٩) يبين نوعيات البقع على صفحات المخطوط قراءات/ ٢٩ بدار الكتب بالقاهرة، وفيه نرى تداخل نمو الفطريات والبكتيريا والاكтиноمييسيتات، وإن كانت السيادة هنا للفطريات يليها الاكتينومييسيتات ثم البكتيريا وفيما يلي نذكر أهم أنواع هذه المجاميع المتخصصة في تحليل سليولوز المخطوطات:



شكل (١٩)

يبين التبقع اللوني الناتج من الفطريات والبكتيريا والاكтиноمييسيتات على صفحات المخطوط قراءات/ ٢٩ بدار الكتب بالقاهرة

١. الفطريات Cellulolytic Fungi

تتعدد أنواع الفطريات المحللة للمواد السليولوزية بين أجناس البنسيليوم والاسبرجلس والتراى كودرما والكيثوميوم وغيرها من الأجناس ومن أمثلة هذه الأجناس، على سبيل المثال لا الحصر:

- من جنس البنسيليوم *Penicillium* الأنواع التالية:

Penicillium chermesinum
Penicillium decumbens
Penicillium cyclopium
Penicillium funiculosum
Penicillium kerlikowskii
Penicillium glaucum
Penicillium oxalicum
Penicillium funiculosum

- من جنس الاسبرجلس *Aspergillus* الأنواع التالية:

Aspergillus niger
Aspergillus tamarii
Aspergillus terreus
Aspergillus sadowi
Aspergillus awamori
Aspergillus fumigatus
Aspergillus flavus

- من جنس التراى كودرما *Trichoderma* الأنواع التالية:

Trichoderma viride
Trichoderma lyghnorum
Trichoderma roseum

- من جنس الكيثوميوم *Chaetomium* الأنواع التالية:

Chaetomium chartarum
Chaetomium globusum

Chaetomium funicolum

Chaetomium indicum

هذا بخلاف أنواع عديدة من أجناس الفيوزاريوم والالترناريا والكلادوسبوريم والميرثيسيم والريزوكوتونيا والهلمنتوسبوريم والفيرتيسيلوم وغيرها من الأجناس.

٢. البكتريا Cellulolytic Bacteria

والبكتريا المتخصصة في تحليل المواد السليولوزية محدودة الأنواع، وإصابتهـا للأوراق ليس بالضرورة أن يحدث تبقيعاً مثل التي تحدثها الفطريات، وأهم أنواع هذه البكتريا:

Bacillus megatherium

Bacillus polymyxa

Bacillus brevis

Bacillus cereus

Cellulomonas flavigena

Pseudomonas fluorescens

Cytophaga globulosa

Spirochaeta cytophaga

هذا بخلاف بعض الأنواع من أجناس الـ *Erwinia* والـ *Xanthomonas* والـ *Streptococcus*.

٣. الاكتينومييسيتات Cellulolytic Actinomycetes

مجموعة الاكتينومييسيتات تشمل أكثر من عائلة، ولكن بعض هذه العائلات أكثر نشاطاً في تحليل المركبات السليولوزية ويعتبر جنس الـ *Streptomyces* أنشط الأجناس في هذا التحليل وعموما نذكر أهم أجناس هذه المجموعة في تحليل السليولوز.

Streptomyces albus

Streptomyces flavus

Streptomyces griseus

Streptomyces lavendulae

Streptomyces antibioticus

Thermomonospora curvata

وهناك أنواع أخرى من أجناس الـ *Micromonospora* والـ *Nocardia* والـ *Actinomyces*. ونوعيات الإصابة بهذه الأجناس قد يحدث تبقيعاً ملوناً كما في جنس الـ *Streptomyces* أو لا يحدث تبقيعاً ملوناً كبقية الأجناس باستثناء الـ *Nocardia* التي قد تعطى بعض الألوان.

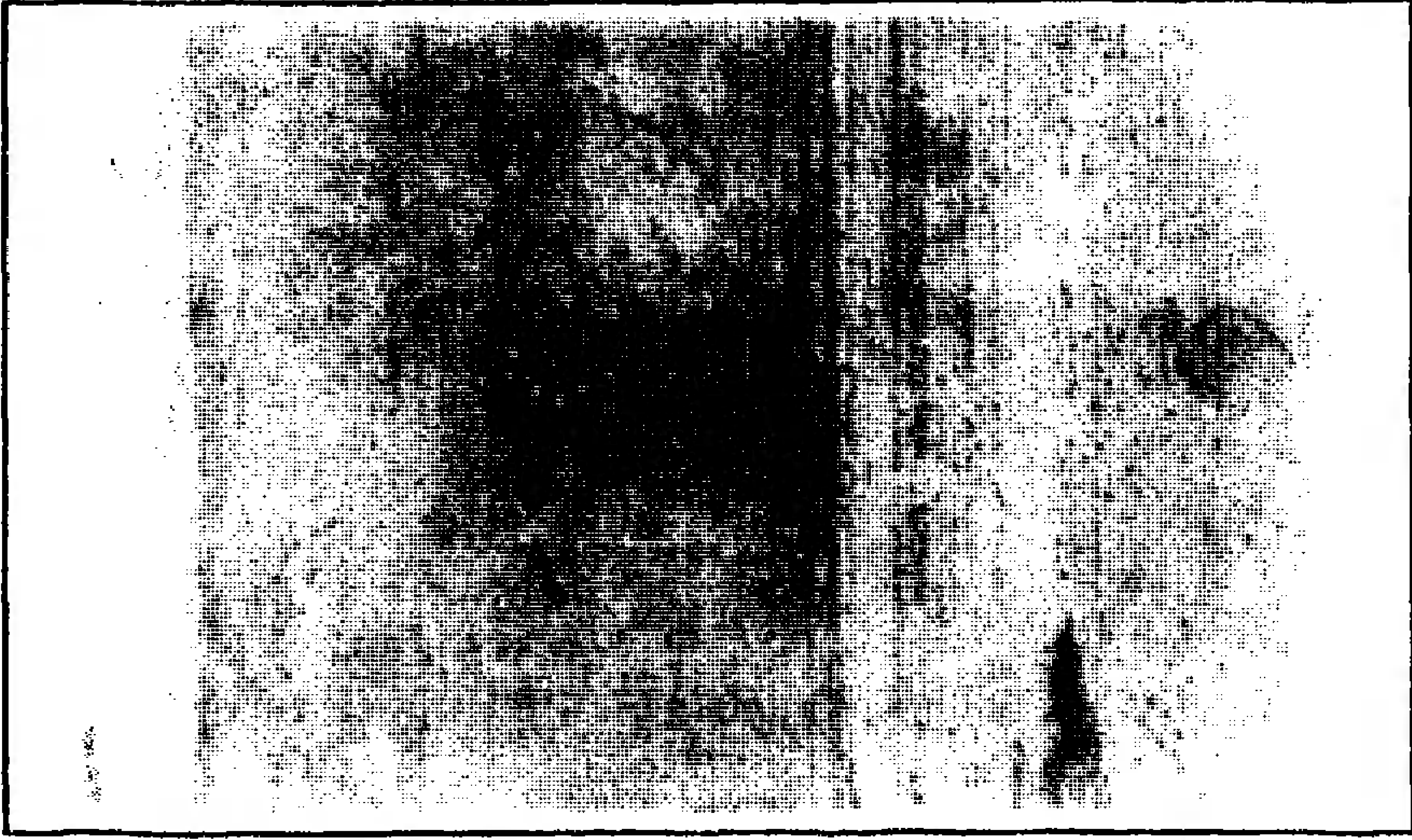
القسم الثاني. الكائنات المجللة للجلود والرقوق

Proteolytic and Lipolytic Organisms

لا يقتصر ضرر الحشرات والكائنات الدقيقة على تحليل سليولوز المخطوطات، بل يمتد إلى تحليل الجلود والرقوق، وهناك مجموعة من الكائنات متخصصة في هذا التحلل، أكثر من هذا توجد بعض الأنواع لها القدرة على تحليل كل المواد السليولوزية والبروتينية (الأوراق والجلود). وهذه الأنواع هي الأكثر خطراً والأشد ضرراً على المخطوط. وكما ذكرنا أهم الأنواع المتخصصة في تحليل المواد السليولوزية، نورد فيما يلي أهم الأنواع القادرة على تحليل الجلود والرقوق:

١. الحشرات Proteolytic Insects

تخصص الحشرات هنا دقيق ومميز لكل حشرة، وصور الإصابة قد تأخذ شكل الثقوب الصغيرة المستديرة المنتشرة على سطح الجلد كما نرى في الشكل (٢٠) لجلدة المخطوط رقم ١٩ بجامعة الإمام محمد بنت سعود الإسلامية. وترجع مثل هذه الإصابات إلى نوعيات متعددة من الحشرات بعضها متخصصة في إصابة الجلود، وبعضها يصيب الجلد بجانب إصابته للسليولوز ومن أمثلتها الحشرات الآتية:



الشكل (٢٠)

يبين الثقوب الحشرية لجلدة المخطوط رقم ١٩ بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

١. حشرات متخصصة في إصابة الجلود والرقوق

Altigenus gloriosus (Fab)

Lasioderma serricorne (Fab)

Dermestes maculatus (De Geer)

٢. حشرات قادرة على تحليل كل من البروتين والجلود والسليولوز

Anthrenus verbasci (Lin)

Anthrenus Flavipes (Lec)

Anthrenus coloratus (Rett)

Anthrenus fasciatus (Herbest)

Gastrallus pubens (Fairm)

Thermobia domestica (Pack)

بالإضافة إلى قمل الكتب *Book Lice* ودود الكتب *Book Worms*.

٢. الكائنات الدقيقة *Lipolytic and Proteolytic Microorganisms*

تظهر إصابات الكائنات الدقيقة في صورة نموات وبرية منتشرة بدون انتظام كما نراها في الشكل (٢١) لجلدة مخطوط تعرضت لتغير مفاجيء بين ارتفاع رطوبة نسبية وارتفاع درجة حرارة، مما أدى إلى إصابتها بالكائنات الدقيقة في حالة ارتفاع نسبة الرطوبة ثم فقد محتواها المائي والتواء أحرفها عند إرتفاع درجة الحرارة. وإن كانت الإصابة هنا تعود إلى الفطريات أصلاً إلا أن هذا لا يمنع من إشترك الاستربتوميسيتات وبعض أنواع البكتيريا فيها وأهم هذه الأنواع يمكن ذكرها فيما يلي:



شكل (٢١)

يبين إصابة جلدة مخطوط بالنموات الفطرية نتيجة لزيادة نسبة الرطوبة

ثم التواء للأحرف نتيجة لارتفاع درجة الحرارة المفاجيء

أ. الفطريات Proteolytic and Lipolytic Fungi

غالبية الفطريات المتخصصة في تحليل الجلود والرقوق تنسب إلى أجناس البنسيليوم *Penicillium* والاسبرجلس *Aspergillus* والالترناريا *Alternaria* وال *Helminthosporium* ويلاحظ أن هذه الأجناس تلعب دوراً في تحليل المواد السليولوزية *Cellulosic Materials*.

ب.، ~~الاكتينوميستات~~ ~~الاكتينوميستات~~ وأهم عائلات هذه المجموعة عانلج الاستربتوميسيس التي
تعلب دوراً هاماً في إصابة الجلود والرقوق بالإضافة إلى الأوراق السليولوزية وأهم
أنواع هذه العائلة:

Streptomyces Grey Series

Streptomyces White Series

Streptomyces Green Series

Streptomyces Red Series

Streptomyces Page Series

ج. البكتريا

وهى أنواع قليلة وتتركز فى أجناس البكتريا العصوية Bacillus وبعض أنواع
البكتريا الكروية Streptococcus وهذه الأنواع ذات قدرة على تحليل كل من
المركبات السليولوزية والبروتينية (الأوراق والجلود).

الباب الثالث

حفظ وصيانة المخطوطات

الفصل الأول

حفظ المخطوطات

Manuscript preservation

الحفظ والصيانة، جانبان متكاملان لحماية المخطوط من التآكل والتدهور الذي يتعرض له بمرور الأيام، وإذا حاولنا إيضاح هذا التكامل لاستطعنا القول أن مفهوم الحفظ، يعنى تهيئة الظروف المحيطة بالمخطوط، سواء أثناء تواجده بالمخزن أو على أرفف المكتبة أو حتى بين أيدي الباحثين والمطلعين بما يضمن سلامته من أى إصابات حشرية أو ميكروبية، أو حتى آدمية، وفي نفس الوقت منع إنتقال العدوى من مخطوط مصاب إلى آخر غير مصاب، حتى لا تنتشر العدوى بين كل المخطوطات. فى حين أن مفهوم الصيانة يعنى معالجة وإزالة الإصابات التى حدثت فعلاً لبعض المخطوطات. كجفاف أوراقها أو تبقعها أو تحجرها أو إصابتها بالحموضة والتلوث الغازى أو الحشرات والفطريات، ولكل من هذه الإصابات طرق خاصة لازالة آثارها على المخطوط، وهذا ما سيناقتش فى الفصل الثانى من هذا لباب الخاص بصيانة المخطوطات.

-إن الارتباط بين الحفظ والصيانة يتضح فى جانبين،

الأول يتمثل فى ضرورة توفير ظروف الحفظ الجيد للمخطوطات التى أجرى لها صيانة حتى لاتعاودها الإصابات والتلفيات التى كانت بها قبل الصيانة.

والجانب الثانى يتمثل فى توفير الحفظ الجيد للمخطوطات التى لم تصب بعد، حماية لها من تسرب الأصابة اليها، ونظراً لأهمية كل من الحفظ والصيانة للمخطوطات، سوف نتعرض بالشرح والتفصيل لكل منهما على حدة، حتى نوفيه حقه من التفصيل.

ولكون الحفظ هو الخطوة الأولى لحماية أى شىء جديد أو قديم، بما يعنيه من توفير ظروف جيدة تؤمن عمره وبقاءه على حالته الطبيعية أطول مدة ممكنة، فإنه من الأجدر أن نبدأ بالحديث عنه، بعد أن أوضحنا التكامل بينه وبين صيانة المخطوط.

فقد أوضحنا فيما سبق مدى تعرض أوراق وجلود المخطوط وأحبار كتابته وزخرفياته وحلياته إلى عوامل التقادم الزمني الطبيعية والكيميائية والبيولوجية، ورأينا نماذج لما تركه هذه العوامل من بصمات وإصابات واضحة على الأوراق وجلود المخطوطات. فمما أوضحنا ومما رأينا يتضح أن حفظ المخطوط يعنى وقايته من مثل هذه الاصابات، وكما تقول التجارب «الوقاية خيرٌ من العلاج» ولتوفير الظروف المناسبة التى تضمن وقاية المخطوط من عوامل إتلافه وضياغ نصوصه، يجب التحكم فى عوامل التقادم الزمني التى سبق التفصيل فيها، بما يقلل أو يمنع نتائجها السيئة، كتكوين الحموضة أو تشجيع نمو وإنتشار الحشرات أو الكائنات الدقيقة المتلفة للمخطوطات، متبعين فى ذلك أحدث ما وصل إليه العلم والتكنولوجيا، لما للمخطوطات من قيمة أثرية، وحساسية عالية لعوامل البيئة المحيطة بها، كما توضح لنا الصفحات التالية:

١. حماية المخطوط من عوامل التلوث الجوى

تشمل هذه العوامل الغازات الكبريتية وغير الكبريتية والأتربة وما يعلق بها من مواد مختلفة تعمل كأيونية تفاعلات ثانوية ضارة بالمخطوط. ولسهولة إنتشار هذه العوامل مع الرياح، فإنه بلاشك يزداد خطرهما على المخطوط، ذلك الأثر القيم الذى يحكى فى صمت تاريخ أجيال سبقتنا. ومن هنا كان ضروريا العمل على حمايته من تأثير هذه العوامل عن طريق:

١- النظافة الدورية للمخازن باستعمال ماكينات شفط ذرات الاتربة وما يعلق من مواد ضارة، خاصة أرضيات المخازن.

٢- إمرار الهواء إلى مخازن المخطوطات من خلال مرشحات كربونية تحتوى على الفحم النشط Activated coal، أو يمكن إمرار الهواء خلال مرشحات مائية تحتوى على محاليل قلوية للتخلص التام من ثانى أكسيد الكبريت.

٣- استخدام وسائل الترسيب الالكتروستاتيكي للتخلص من الايروسولات المعلقة فى الهواء.

٤- منع التدخين منعاً باتاً داخل المخازن وصلات القراءة والاطلاع.

وفى جميع الحالات يجب ألا يزيد تركيز الملوثات الجوية عن ٥٠ ميكروجرام لكل متر مكعب فى الجو المحيط بالمخطوط.

٢. التحكم فى عناصر البيئة الطبيعية المحيطة بالمخطوط

عناصر البيئة الطبيعية، رطوبة كانت أو حرارة أو إضاءة، تمثيل وسط تفاعل لعوامل التلوث الجوى مع مكونات المخطوط، كما تشجع النشاط البيولوجى المتلف للمخطوطات، إن تجاوز مداها حدود الأمان، وقد وجد عملياً أن أنسب درجة حرارة ونسبة رطوبة وشدة إضاءة لتوفير الحفظ الجيد للمخطوط على التوالى، ١٨ - ٢٠ م حرارة، ٥٥ - ٦٠٪ رطوبة، أقل من ٥٠ لوكس / قدم^٢ بالنسبة لشدة الإضاءة، واللوكس هو وحدة قياس الضوء. ولتوفير هذا المستوى من الحرارة والرطوبة والإضاءة يلزم الأمر:

١- استخدم أجهزة رفع نسبة الرطوبة Humidifiers فى حالة الجو الجاف (رطوبة أقل من ٤٠٪)، ويعتمد هذا الجهاز على نشر رذاذ بخار الماء الدقيق جداً فى الجو الجاف المحيط بالمخطوط، وهذه الأجهزة أوتوماتيكية تعمل بمجرد نقص الرطوبة عن النسبة التى ضبط عليها الجهاز من أخصائى الحفظ والصيانة، ويفضل أن يكون الماء المستعمل كمصدر للبخار ماءً نقياً خالياً من الأملاح.

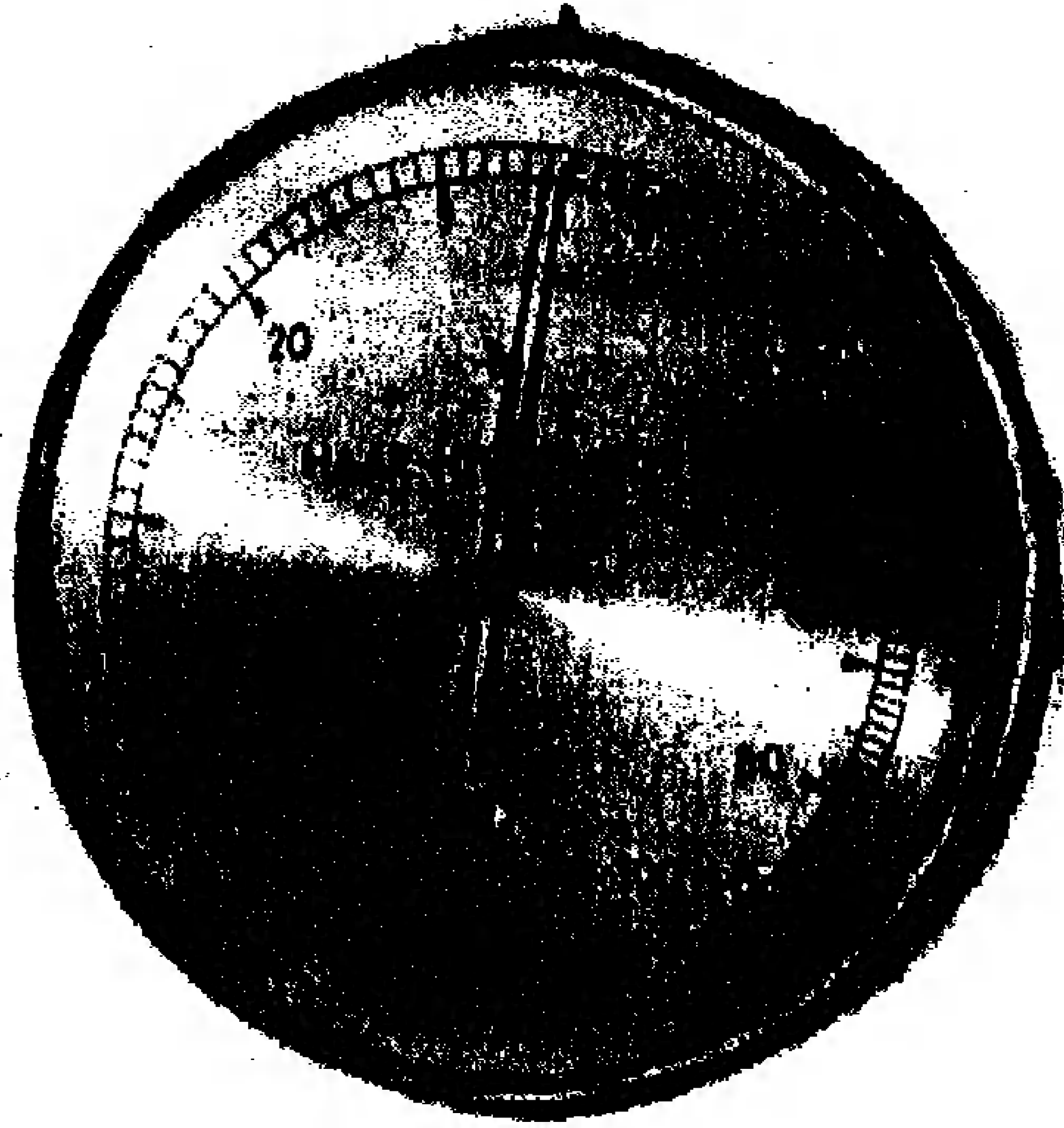
٢- فى حالة ارتفاع نسبة الرطوبة تستخدم بعض المواد الكيميائية التى لها القدرة على امتصاص بخار الماء الزائد، وتقليل نسبة الرطوبة إلى النسبة المطلوبة (٥٥ - ٦٠٪) ومن أمثلة هذه المواد السيليكاجيل Silica Gel وكلوريد الكالسيوم Calcium Chloride، وهذه المواد من السهل تجفيفها بالتسخين وإعادة استعمالها أكثر من مرة، مع ملاحظة تجنب استعمال هذه المواد فى حالة الرغبة فى خفض نسبة الرطوبة فى جو تخزين أفلام الميكروفيلم حيث تحدث تأثير ماسح للأفلام.

٣- استخدام عوازل الرطوبة حول مباني المخطوطات، ومن أهم هذه المواد رقائق البلاستيك والالومنيوم والأسفلت وبعض أنواع الزجاج.

وكأجراء عام يمكن التحكم فى درجة الحرارة ونسبة الرطوبة باستخدام التكييف المركزى central Air-conditioning خاصة فى المباني الحديثة، حيث يسهل تصميم

هذا النظام، بما يحقق إمكانية توفير درجة الحرارة ونسبة الرطوبة التي تضمن حماية المخطوط، وعدم جفافه، أو إصابته بتفاعلات التلوث الجوي، أو نشاط الحشرات والكائنات الدقيقة، وأيضا يؤدي التكييف المركزي إلى ترشيح الهواء، والترشيح هنا يخلص الهواء من الغازات والأتربة والمواد العالقة، وبذلك يمكن التحكم في البيئة المحيطة بالمخطوط.

ونظرا لأهمية درجة الحرارة ونسبة الرطوبة في نمو الكائنات الدقيقة المتلفة للمخطوطات، وأيضا لما لها من دور أساس في التأثير على الخواص الطبيعية والكيميائية لمكونات المخطوط، وجب تتبع قياس كل منهما باستخدام الأجهزة العلمية الحديثة ومن الأجهزة المستخدمة في القياس المباشر لنسبة الرطوبة جهاز الـ Hygrometer حيث تظهر قراءة الرطوبة النسبية relative humidity مباشرة على تدريج (0- 100%) شكل (٢٢).



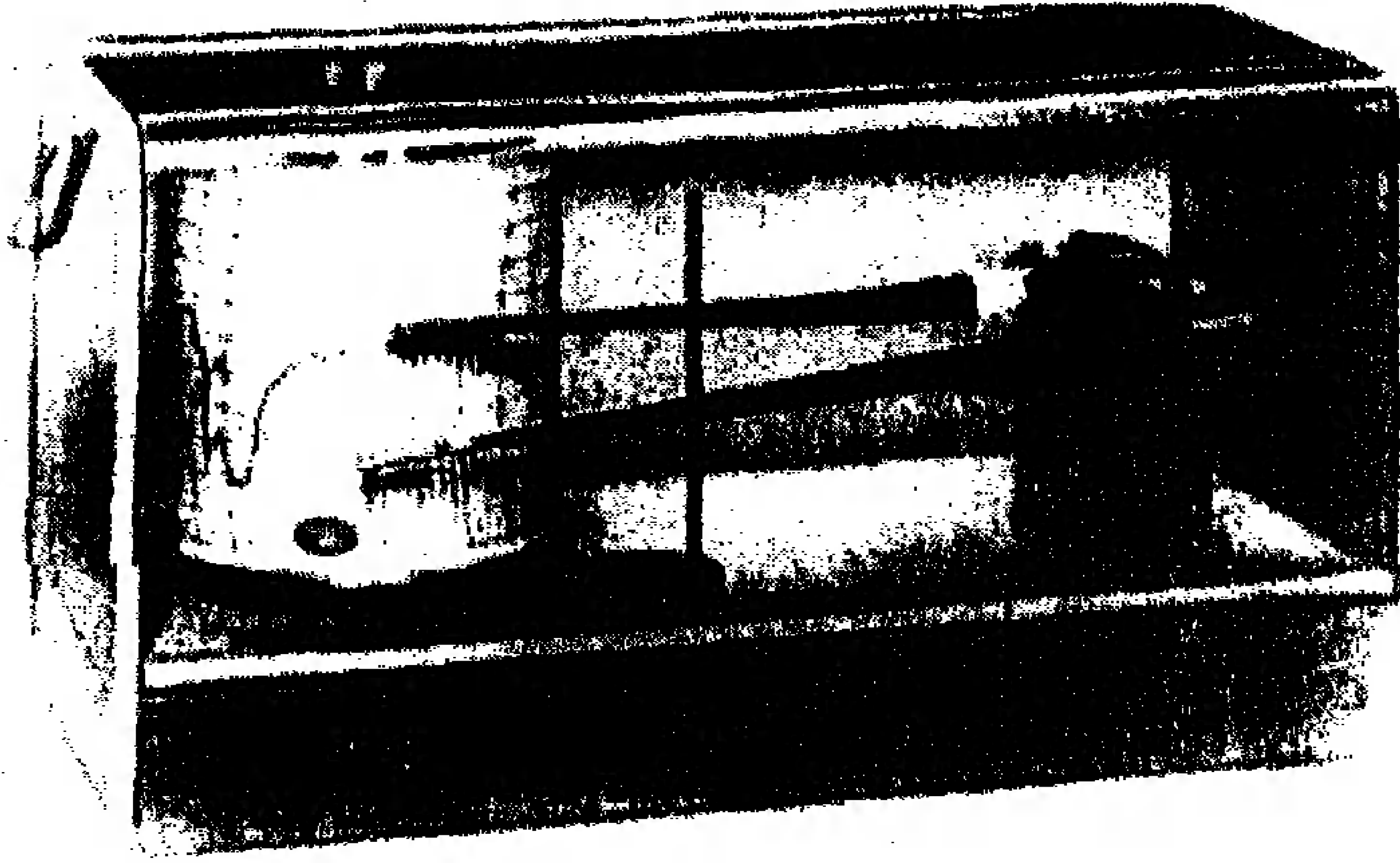
Precision Hygrometer

A precision hair hygrometer with a range of
0 - 100% relative humidity. 100mm. diameter.
Brass finish. Can be recalibrated as required.

(شكل ٢٢)

قياس الرطوبة النسبية باستخدام الهيجروميتر

وهناك أجهزة أخرى أكثر دقة لقياس نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة في وقت واحد تعرف بالـ Thermohygrographs حيث يمكن تسجيل درجات الحرارة ونسبة الرطوبة على كارت في شكل منحنيات على مدى أسبوع أو شهر أو أكثر حيث يمكن استبدال الكروت بكروت جديدة وقت الحاجة شكل (٢٣).



Thermohygrographs "Casella"

For the continuous recording of temperature and himidity on a chart wrapped round a drum .

شكل (٢٣)

(يبين التسجيل المستمر لدرجة الحرارة ونسبة الرطوبة)

وبتحليل دراسة منحنيات درجة الحرارة ونسبة الرطوبة يمكن التعرف على الظروف الجوية في أماكن توأحدها وبالتالي يمكن التحكم فيها بالمستوى المطلوب وما يتلائم مع احتياجات المخطوط.

وقد أجريت دراسة عملية (المؤلف) لبيان تأثير إرتفاع نسبة الرطوبة على نمو الكائنات الدقيقة على الاوراق، وذلك بتلقيح وزراعة أنواع الكائنات الدقيقة النشطة في تحليل السليولوز على شرائح من الورق، ووضعت هذه الشرائح في ظروف مناسبة لنمو الكائنات الدقيقة لمدة شهر على مستويات مختلفة من الرطوبة، ٩٢، ٤١٪، ٦٨، ٦١٪، ٥٢، ٦٢٪، ٥٥، ٧٣٪، ٨٥، ٨٣٪، ٨٨، ٩٢٪، ١٠٠٪، وأوضحت النتائج أن الفطريات أكثر الكائنات الدقيقة قدرة على تحمل نقص

الرطوبة، حيث ظهرت نمواتها على الاوراق إبتداء من سبة رطوبة ١٥ , ٦٢ / ، يليها الاكتينوميستات ٥٥ , ٧٣ / في حين أن البكتريا أكثرها حساسية لنقص نسبة الرطوبة، حيث لم تظهر نمواتها في مستويات الرطوبة التي أقل من ٩٤ , ٩٢ / والشكل (٢٤) يبين نموفطر الـ *Stachybotrys Chartaum* على شرائح ورقية موضوعة في أطباق بترى ذات مستويات محددة من الرطوبة، ومنه نرى بوضوح النموات الفطرية عند المستوى ١٠٠ / رطوبة، وضعف هذا النمو لدرجة أنه لا يكاد يلاحظ عند المستوى ١٥ , ٦٢ / رطوبة، في حين أنه توقف نهائياً في المستويات الأقل من ١٥ , ٦٢ /.

وقد لوحظت نفس النتيجة في المخطوط رقم ١٥١٢ بجامعة الأمام محمد بن سعود الإسلامية حيث نمت الفطريات والحشرات على الهوامش الوسطية لكعب المخطوط بعد إصابتها بالرطوبة دون بقية اجزاء الورقة كما نرى في الشكل (٢٥).

هذا ما يخص الحرارة والرطوبة. أما الإضاءة فهي لاتقل أهمية عنهما، نظرا لما لها من تأثير مضعف لوضوح لون الاحبار بصفة خاصة، بجانب مساعدتها على رفع درجة الحرارة وسرعة بعض التفاعلات غير المرغوبة بالنسبة للمخطوطات.

ولتجنب الأثر المتلف للإضاءة يجب:

١- منع سقوط ضوء الشمس المباشر على المخطوطات، سواء كانت في المخزن أو قاعات البحث والمطالعة.

٢- تركيب ستائر غامقة اللون على النوافذ لتقليل شدة الإضاءة.

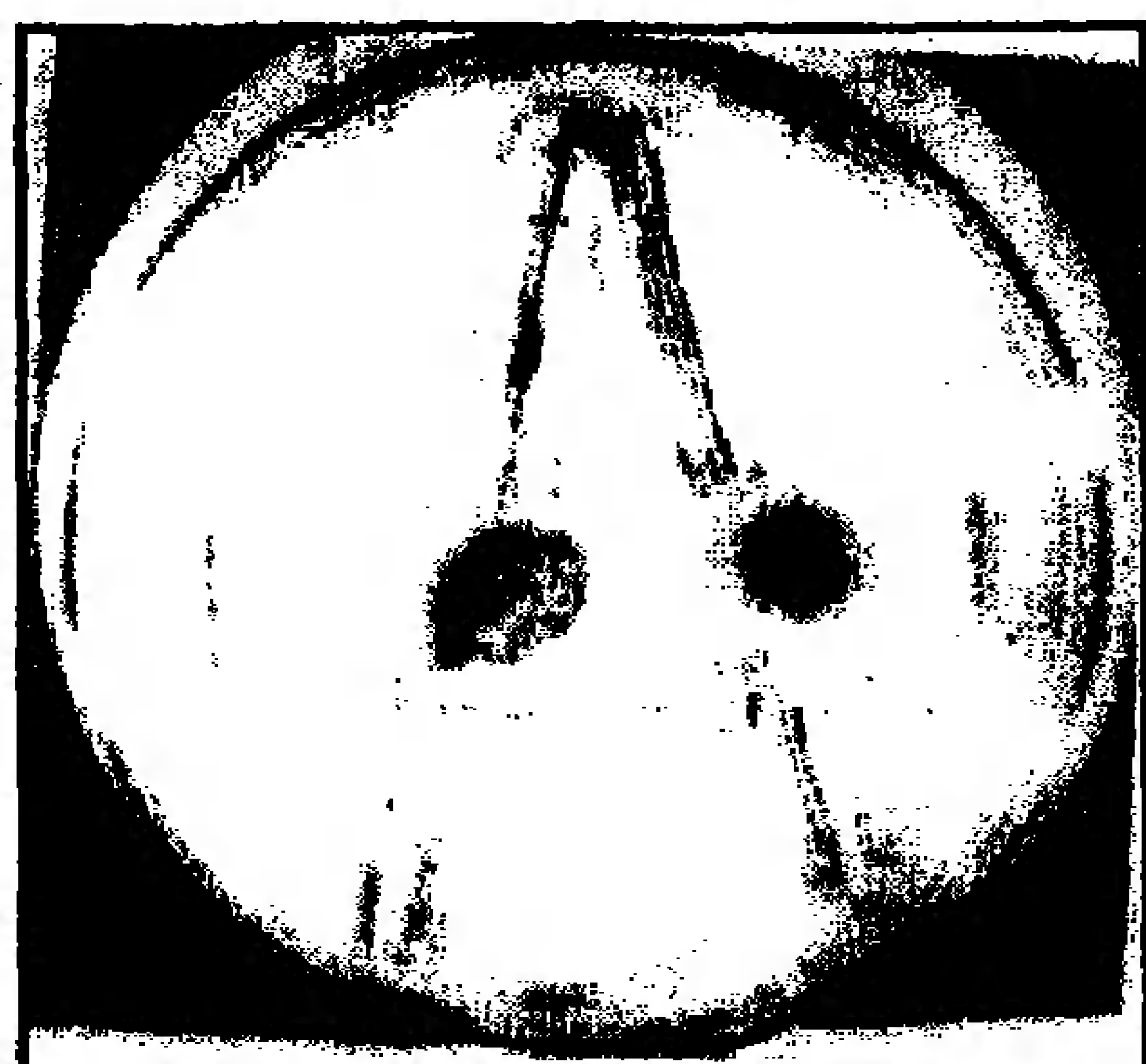
٣- استخدام أنواع خاصة من الزجاج (زجاج الاوبال) لمنع مرور الاشعاعات الضوئية ذات الموجات القصيرة كالأشعة فوق البنفسجية Ultra violet.

٤ - تزويد لمبات الإضاءة الصناعية بمرشحات خاصة تمتص الأشعة القصيرة الموجه وكقاعدة عامة يجب تقليل تعرض المخطوطات للضوء بقدر الامكان، بحيث لاتزيد شدة الإضاءة عن ٥٠ لوكس لكل قدم ٢ في الجو المحيط بالمخطوط.

٢. وقف الدور المتلف للنشاط البيولوجي.

والنشاط البيولوجي يرتبط ارتباطا وثيقا بعوامل التلوث الجوى وعناصر البيئة الطبيعية، فالحموضة التي تكونها الغازات الكبريتية تشجع نمو بعض الكائنات

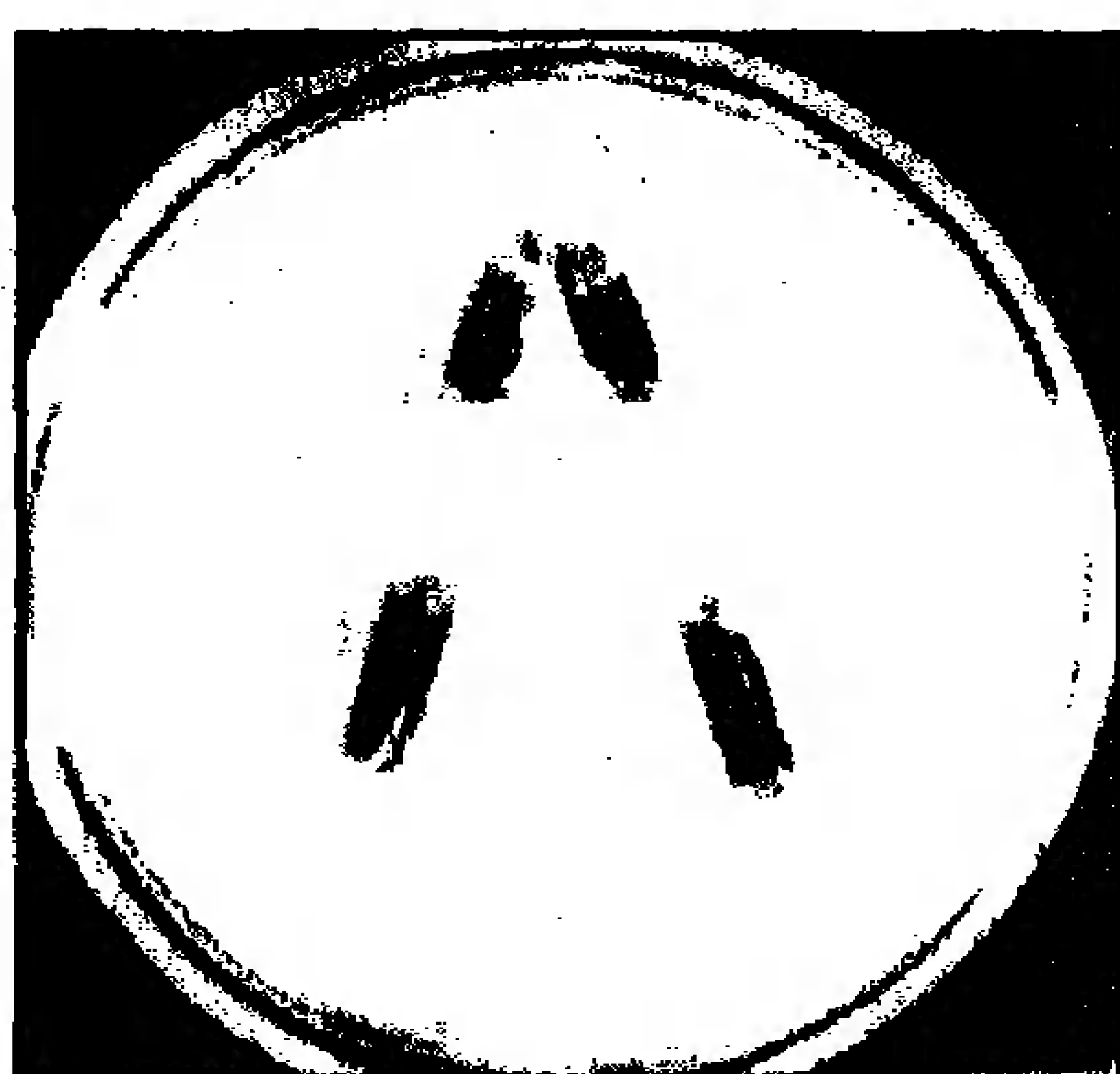
الدقيقة خاصة الفطريات، وذرات الاتربة تحمل بويضات الحشرات وجراثيم الفطريات والبكتريا، وتنتقل معها من مكان لمكان عن طريق الرياح والأنسان وأحيانا عن طريق الحشرات. فى حين أن الرطوبة والحرارة هما عاملا النمو الاساسيين لكل الكائنات الحية، إذا ما توفرت المادة الغذائية.



رطوبة ١٠٠٪
نمو فطرى واضح



رطوبة ٦٢,١٥٪
نمو فطرى ضعيف جدا



رطوبة ٥٠,٧٥٪
توقف النمو الفطرى

شكل (٢٤) تأثير مستويات الرطوبة على نمو فطر *Stachybotrys chartarum*

التعقيم Sterilization

التعقيم فى مفهومه العام يعنى القضاء على كل أشكال صورة الحياة، إن كانت خلية أو جرثومة أو بويضة أو يرقة أو عذراء، وإن اختلفت الطريقة، فإن الهدف واحد ممثلاً فى التخلص من كل أشكال صور الحياة All life forms ونحن بتعاملنا مع المخطوطات بما لها من ندرة علمية وقيمة أثرية، ولطبيعة مكوناتها، وما تمثله هذه المكونات من بيئة غذائية جيدة للعديد من الكائنات المتخصصة فى النمو عليها وتلفها وتحليلها، يجب علينا التحرى الدقيق فى اختيار الطريقة التى تقضى على هذه الكائنات وتمنع ضررها، دون أن يكون لهذه الطريقة أثر ضار على صفات المخطوط، ليس فقط على المدى القريب بل أيضاً على المدى البعيد، وهذا ما يقصد بالتعقيم، وبصفة عامة يمكن القول أن هناك طريقتين لتعقيم المخطوط وتخليصه مما ينمو عليه من حشرات أو كائنات دقيقة. تعتمد الطريقة الأولى على استخدام المبيدات الكيماوية، بينما تستخدم الوسائل الطبيعية فى الطريقة الثانية. وإن كانت الطريقتان تختلفان فى الأسلوب إلا أنهما فى النهاية يحققان نفس الهدف، وهذا ما سنناقشه فيما يلى:

أولاً: استخدام المبيدات فى مقاومة آفات المخطوطات

Pesticides and Manuscript pests

وهى طريقة شائعة الاستعمال فى مقاومة الآفات بصفة عامة، إلا أن الامر يختلف مع المخطوطات، نظراً لقدمها وحساسية أحبار كتابتها وأوراقها للمبيدات المستخدمة، ومن هنا يجب على المختص بالصيانة اختبار تأثير صلاحية المبيد مع مكونات المخطوط قبل استعماله فى التعقيم، والاختبار هنا يعنى تأثير المبيد على الورق والجلد والمواد اللاصقة، والآفات فى وقت واحد، وتشمل الآفات كل من الحشرات والكائنات الدقيقة من فطريات وبكتريا واكتينوميستات. وكما سبق أن أوضحنا فإن المخطوط قد يعانى من إصابة هذه الكائنات مجتمعة أو تقتصر الإصابة على أى منها، بحكم ظروف تواجد المخطوط.

ولنوعية الإصابة دور فى طريقة استخدام المبيد، فإذا كانت الإصابة قاصرة على نوعية معينة من الكائنات، استخدام لها المبيدات فردية التأثير، وإنى كانت الإصابة بأكثر من نوعية من الكائنات استخدام لها المبيدات ذات التأثير المشترك.

١. استخدام المبيدات فردية التأثير Individual pesticides

ويضم هذا القسم أنواعاً كثيرة منها ما هو متخصص لمنع نمو الكائنات الدقيقة، ومنها ما هو قادر على قتل الحشرات بأطوارها المختلفة، لذلك تنقسم هذه المبيدات إلى مبيدات حشرية ومبيدات فطرية.

أ - المبيدات الحشرية Insecticides

تستخدم فى حالة الإصابات الحشرية للمخطوط التى تظهر فى شكل قطوع أو ثقبوب منتشرة على الهوامش والنصوص، أو فى شكل قرض رأسى للملازم والكعوب وأحرف الأوراق، وأهم هذه المبيدات:

الـ Actellic والـ Chlordan والـ Pyrethrene والـ Sumithion تستخدم بتركيزات لا تتجاوز ٥ ٪ حسب شدة الإصابة مع مراعاة استخدام مذيب لا يؤثر على أحبار الكتابة.

ويمكن أيضاً استخدام مبيدات النيوسيدول والدلدرين والداى نتروكريزول DNC والملاثيون بنفس التركيز لنفس الغرض.

ب - مبيدات الكائنات الدقيقة

وتشمل مبيدات الفطريات Fungicides ومبيدات البكتيريا Bacteriocides والتى تؤثر بدورها على الاكتينومييسيتات، وتستخدم هذه المجموعة فى حالة ظهور إصابات التبقع اللونية الناتجة من نمو الكائنات الدقيقة، مع ضعف أماكن الإصابة بشكل يسهل معه حملها دون أن تنكسر، وهذه الإصابة تختلف عن حموضة الأوراق التى تجعل الأوراق هشة، قابلة للكسر، غير قابلة للحمل والتداول. ومن أمثلة هذه المبيدات:

الـ Catechol والـ Actidione والـ Bavistin والـ Blitane والـ Miltox بتركيزات ٢٠٠ مللجرام/ لتر وأيضاً مبيدات الـ Benlate والـ P-chloro - m - cresol

والـ White zineh بتركيزات لا تتجاوز ٤٠٠ مللجرام/ لتر حسب شدة الإصابة في حين أن مبيدات الـ Plantvax والـ Thiourea والـ Thymol والـ Salicylanilide يمكن استخدامها بتركيزات ٧٠٠ مللجرام/ لتر وفي جميع الحالات يراعى استخدام المذيب المناسب للأوراق والأحبار.

ونظرا لكون الفطريات هي الأكثر انتشارا، والأكثر قدرة على النمو وإصابة المخطوطات، قياسا بالبكتريا والالكتينوميسيتات، ولكون المبيد الفطري الـ Benlate هو أنسب المبيدات المستخدمة في التعقيم، فقد درس المؤلف تأثير مستوى تركيزات مختلفة من هذا المبيد ٣٠، ٦٠، ٩٠، ١٢٠ مللجرام/ لتر على نمو ونشاط فطر الـ *Penicillium decumbens* النشط في تحليل وتلف الأوراق، فوجد أن نمو الفطر ونشاطه في تلف الأوراق قد قل مع زيادة تركيز المبيد حتى كاد أن يتوقف عند تركيز ١٢٠ مللجرام/ لتر.

وكلتا المجموعتين من المبيدات (مبيدات الحشرات ومبيدات الكائنات الدقيقة) يمكن استعمالها باحدى الطرق التالية:

- ١- الرش الخفيف المتناثر على هيئة رذاذ على صفحات المخطوط المصاب.
 - ٢- غمر الصفحات المصابة بعد فك المخطوط في محلول المبيد ثم رفعها وتركها لتجف في الهواء جفافاً طبيعياً.
 - ٣- يمكن استخدام أوراق خاصة تشرب محلول المبيد، وتوضع بين الصفحات مع تغييرها من وقت لآخر، وتصلح هذه الطريقة بالذات مع الثيمول فيما يعرف بورق الثيمول.
 - ٤- تستخدم للتعقيم الموضعي بأن توضع على هيئة نقط في كعب المخطوط باستخدام قطاره، ولكن هذه الطريقة تصلح فقط في حالة تركيز الإصابة بكعب المخطوط.
٢. استخدام المبيدات بخاصية التأثير المشترك

وهذا القسم يشمل مجموعة من المبيدات يمكنها أن تثبط أو تمنع نمو الحشرات والفطريات والبكتريا في آن واحد، وتتميز هذه المجموعة بخلاف المجموعتين السابقتين بتقليل تعرض المخطوط للمبيدات مع ضمان تعقيمه وتخليصه مما به من فطريات وحشرات وخلافه من الكائنات المتلفة في عملية واحدة.

وهذه المبيدات إما مواد قادرة على التحول إلى غازات سامة تتخلل الأنفاق وثقوب المخطوط التي تختبئ فيها بويضات ويرقات وعذارى الحشرات وتعرف هذه المبيدات بمواد التدخين والتبخير Fumigation ومنها الفورمالدهيد والبرادكس Paradichlorobenzine وبروميد الميثيل والثيمول وسيانيد الصوديوم. أو قد تستخدم المبيدات في صورة مخلوط لأكثر من مبيد، والمخلوط هنا يكون لاكفاً المبيدات الفطرية والحشرية بأقل تركيز يعطى أعلى تأثير مشبط للكائنات الحية الفطرية والحشرية، وإن كانت هاتان الطريقتان (التدخين واستخدام مخلوط المبيدات) تؤديان نتيجة واحدة، إلا أن طريقة التدخين أكثر صلاحية في حالة الحشرات حفارة الأنفاق، حيث نستطيع الابخرة ملاحقة الحشرات وبويضاتها وأطوارها المتحركة داخل الأنفاق، الأمر الذي يعجز عنه مخلوط المبيدات.

أ- التدخين والتبخير Fumigation

وهي طرق كلها كيميائية تعتمد على استخدام مواد كيميائية متبجة لغازات سامة، لذلك تتم هذه الطريقة في صناديق خاصة مغلقة جيداً، توضع فيها المخطوطات مفتوحة على شكل مروحة ثم تعرض للغازات لمدة تتوقف على حسب شدة الإصابة ومصدر الغاز السام المستخدم في التبخير.

١. التدخين بالبرادكس Paradichlorobenzine

في هذه الطريقة توضع بلورات من البرادكس في صندوق التبخير، بتركيز يتراوح بين $(\frac{1}{4} - 1)$ كجم لكل ٥ م^٢ من فراغ الصندوق، ويستمر التبخير لمدة ٢٤ ساعة على درجة ١٦°م، ويمكن استخدام الكلورفورم بتركيز مشابه للبرادكس على أن يستمر التبخير لمدة عشرة أيام كاملة.

٢. التدخين بالفورمالدهيد

الفورمالدهيد غاز عديم اللون، ذو رائحة شديدة يذوب في الماء ويعطى الفورمالين، ويلزم الاحتراس منه نظراً لتأثيره على جلد الإنسان خاصة الغشاء المخاطي للأنف والفم.

وطريقة تبخير المخطوطات بالفورمالدهيد تشبه طريقة التبخير بالبرادكس ولكن يستمر تعريض المخطوطات لبخار الفورمالين (١٧ - ٢٠٪) لمدة ١٢ يوم ويمكن اختصار هذه المدة إلى ١٢ ساعة باستعمال سخان كهربائي تحت الاناء الحاوي للفورمالين، إلا أنه يجب تحاشي التسخين حماية للمخطوط من أثر الحرارة، وطريقة التبخير بالفورمالدهيد من أكثر الطرق تأثيراً على جراثيم الفطريات.

٣. التدخين بالثيمول

الثيمول من المواد الصلبة التي يمكنها أن تتسامى إلى غاز قاتل للحشرات والفطريات، والتسامى يعنى تحول المادة الصلبة إلى غاز مباشرة دون المرور بحالة السيولة، ويتم تسامي الثيمول باستخدام لمبات حرارية Infra - red أو لمبات عادية قوية ويتم ذلك أيضاً في صندوق التبخير المغلق لمدة يحكمها شدة الإصابة.

٤. التبخير باستخدام غاز الايدروسيانيك

غاز الايدروسيانيك من الغازات السامة التي تنتج بتفاعل سيانيد الصوديوم (ص ك ن) النقي مع حامض الكبريتيك المخفف (٥٠٪)، ونسبة إضافة السيانيد إلى الحامض المخفف كنسبة جرام من السيانيد إلى ١ سم^٣ من الحامض، ويلزم لكل م^٣ من فراغ الصندوق المستخدم في التبخير من ٢٠ - ٤٠ جم سيانيد إلى ٢٢ - ٤٠ سم^٣ من الحامض، ويستمر تبخير المخطوطات المصابة بالغاز الناتج بعد تجفيفه بالسليكا جيل لمدة ١٨ ساعة في درجة حرارة الغرفة العادية. ويمكن تمثيل تفاعل سيانيد الصوديوم مع حامض الكبريتيك المخفف بالمعادلة.

حامض كبريتيك مخفف + سيانيد صوديوم → كبريتات صوديوم + غاز الايدروسيانيك

يد ٢ ك ب أ + ص ك ن → ص ٢ ك ب أ + يد ك ن ↑ غاز

ويتميز هذا الغاز بنفاذيته العالية خلال الأغشية الحية لأجسام الحشرات، وأطوارها المختلفة التي تقاوم تأثير المبيدات الأخرى، والغاز يؤثر على إنزيمات التنفس ويقتل الخلايا الحية. ويلزم لتأمين الإنسان من خطورة هذا الغاز ضرورة التخلص من بقاياه في صندوق التبخير بعد الانتهاء من التبخير، وذلك يتم بامرار الغاز على محلول الصودا الكاوية (ايدروكسيد الصوديوم) التي تحولها إلى سيانيد

الصوديوم مرة أخرى. هذا السيانيد يمكن استعماله من جديد كمصدر للغاز كما ترى في المعادلة

غاز الايدروسيانيك + صودا كاوية ← سيانيد صوديوم - ماء

يدك ن + ص ١ يد ← ص لك ن + يد ٢ أ

وفي جميع حالات التدخين يجب الحرص الشديد من تسرب الغازات من الصندوق إلى الجو المحيط حتى لا تسبب تسمماً للإنسان أو الحيوان مع بعض الاحتياطات الخاصة بالقائمين بالعمل، كاستعمال الجوانتيات ولبس الكمادات المزودة بمرشحات خاصة بهذه الغازات.

ب. استخدام مخلوط المبيدات Mixtures of Pesticides

مخلوط المبيدات يعنى عمل تركيبة من أكثر من مبيد يكون لها القدرة على قتل الحشرات والكائنات الدقيقة في عملية واحدة، ويجب أن نشير إلى أن خلط المبيدات لا يعنى بالضرورة زيادة كفاءة المبيدات المخلوطة عن كفاءتها عند استعمالها بمفردها، فقد يؤدي الخلط إلى تقليل هذه الكفاءة، لهذا يجب دائماً إخضاع النتائج للتجربة قبل تقرير استخدام مخلوط معين من أكثر من مبيد، ضماناً للحصول على نتائج أفضل وتعقيم أكفاً، مع دراسة تأثير المخلوط على خواص الورق الطبيعية Physical Properties، وهذا ما قامت به عملياً في مركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب بالقاهرة حيث تم.

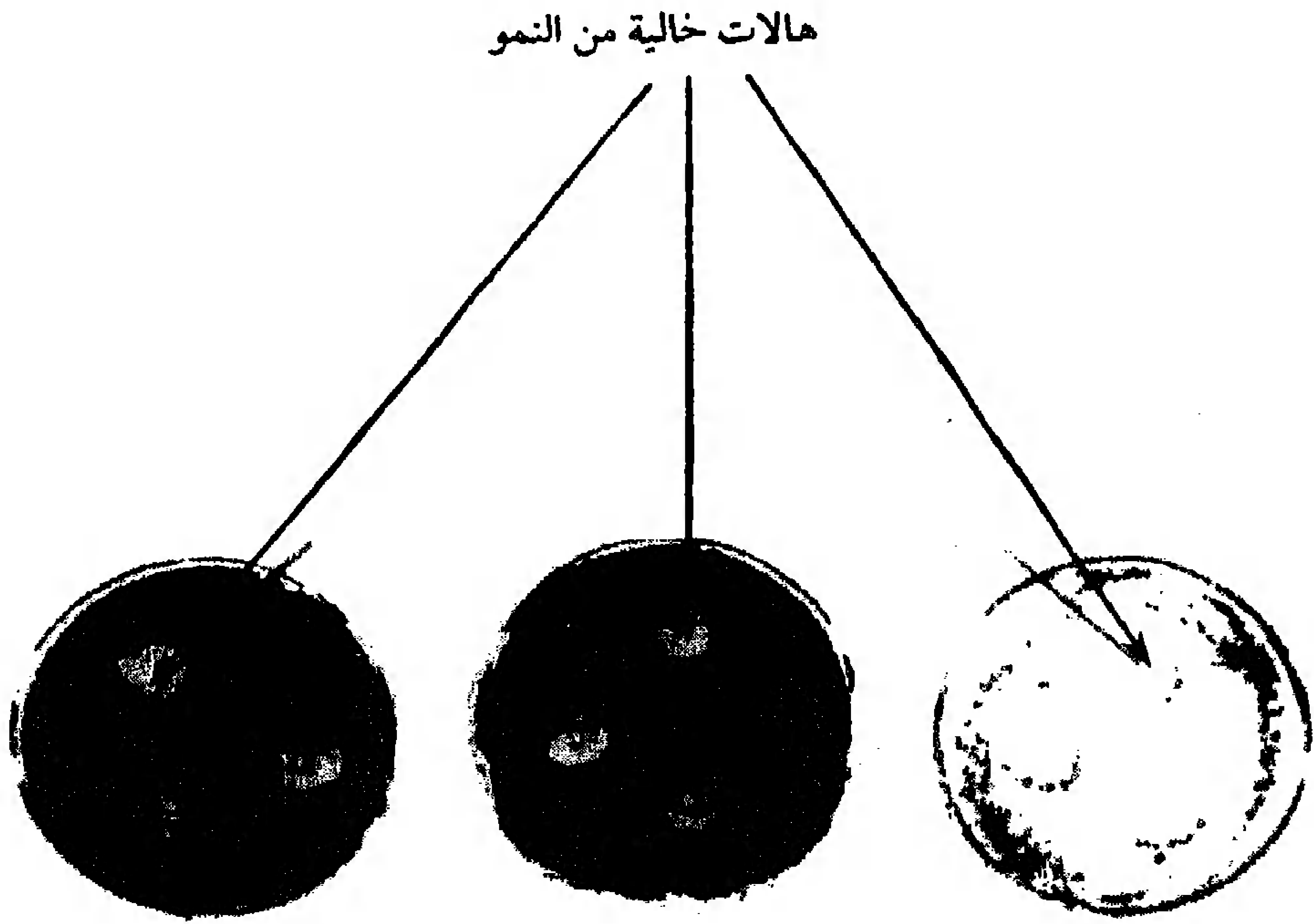
١- درس التأثير الفردي لمجموعة من مبيدات الكائنات الدقيقة وهي الـ Benlate والـ White zineb والـ Zinosan والـ Plantvax والـ Thiourea والـ P-chloro-m-cresol بتركيزات ٢٠٠، ٣٠٠، ٤٠٠، ٥٠٠، ٦٠٠، ٧٠٠ مللجرام/ لتر لكل مبيد، على نمو أنواع مختلفة من الفطريات والبكتيريا والاستربتوميسيتات النشطة في تحليل وتلف أوراق المخطوط. وأوضحت النتائج أن الـ بتركيز ٤٠٠ مللجرام/ لتر هو أكفاً المبيدات في تثبيط نمو الفطريات، في حين أن الـ White zineb بتركيز ٢٠٠ مللجرام/ لتر هو أكفاً في تثبيط نمو البكتيريا والاستربتوميسيتات. في نفس الوقت درس تأثير مجموعة من المبيدات الحشرية المعروفة بقدرتها على قتل الحشرات، وهي الـ Actellic، الـ chlordan،

الـ pyrethrene والـ السيمثيون بتركيزات ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦ و٪ لكل مبيد على حدة على نمو ونشاط الكائنات الدقيقة المحلة للمخطوطات. وقد وجد أن الـ Actellic بتركيز ٤، ٪ هو أكفأ هذه المبيدات فى تثبيط نمو الفطريات والبكتريا.

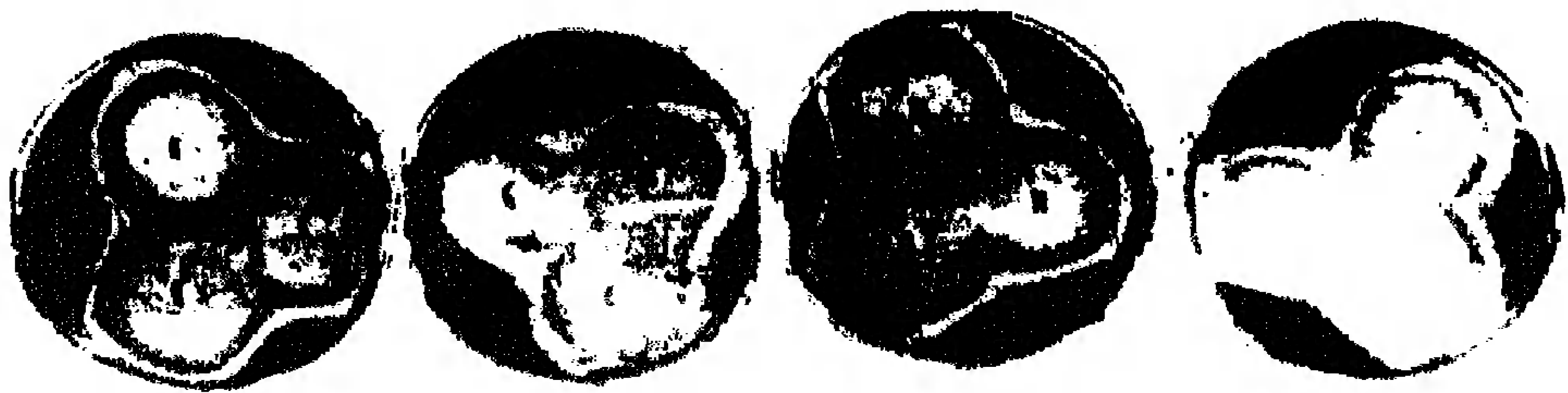
٢- جُربتُ تباديل وتوافيق من هذه المبيدات الثلاثة الـ Benlate كمبيد فطرى والـ White zineb كمبيد بكتيرى والـ Actellic كمبيد حشرى، ودرس تأثير خلط هذه التباديل والتوافيق على نمو الكائنات الدقيقة، وأوضحت النتائج أن هناك زيادة ملحوظة فى كفاءة مخلوط المبيدات الثلاثة، الـ Benlate بتركيز ٤٠٠ مللجرام / لتر مع مبيد الـ White Zineb بتركيز ٢٠٠ مللجرام / لتر مع مبيد الـ Actellic بتركيز ٣، ٪ على تثبيط نمو الكائنات الدقيقة أكثر من أى مخاليط أخرى، وأكثر من تأثيراتها الفردية، وهذا مانراه واضحا فى الشكل ٢٦ (أ، ب)، إذ يوضح الشكل (أ) التأثير الفردى للمبيدات (قبل الخلط) على أنواع نشطة من الكائنات الدقيقة فى تحليل الأوراق، والأنواع مزروعة فى أطباق بترى على بيئة خاصة، وتأثير المبيدات يظهر على هيئة دوائر أو هالات صغيرة خالية من النمو، أما الشكل (ب) فيوضح تأثير مخلوط نفس المبيدات على نمو الكائنات الدقيقة، ومنه نرى مدى الزيادة فى اتساع الهالات الخالية من النمو، وهذا الاتساع ناتج من كفاءة مخلوط المبيدات.

تأكيدا لكفاءة هذا المخلوط، زرعت بعض الأوراق صناعيا Artificially بأنواع نشطة من الكائنات الدقيقة المحللة للسليولوز، وعُمِلَتْ هذه الأوراق بمخلوط المبيدات وتركّت فى جو مناسب من درجة الحرارة ونسبة الرطوبة لمدة تزيد عن شهرين، فلم تتمكن أى من الكائنات المزروعة من النمو على هذه الأوراق.

استكمالا للتأكد من صلاحية هذا المخلوط فى تعقيم المخطوطات، درست آثاره على الصفات الطبيعية للأوراق، حيث عُمِلَتْ عينات من الأوراق بهذا المخلوط رشاً Spray وغمرأ Dipping، وقيست أهم صفات الورق المعامل مثل قوة الشد ومقاومة التمزق وقوة الانفجار والمحتوى الرطوبى، وقورنت النتائج المتحصل عليها بنتائج لعينات مماثلة من نفس الورق غير المعامل بمخلوط المبيدات، وأكدت النتائج، أنه ليس هناك أى تغير فى الصفات الطبيعية للأوراق المعاملة بالمخلوط، أو ظهور صفات غير مرغوبة بالمقارنة بالعينات التى لم تعامل بالمخلوط.



شكل (٢٦) (١) يبين التأثير الفردي لمبيدات البنليت والزنيب والاكثيليك على نمو أنواع من الكائنات الدقيقة المتلفة للمخطوطات



شكل (٢٦) (ب) يبين أثر خلط نفس المبيدات على رفع كفاءتها في تثبيط نمو الكائنات الدقيقة (اتساع الهالات)

من هذا التسلسل الدراسى عن هذا المخلوط [البليت ٤٠٠ مللجرام/ لتر والزنيب ٢٠٠ مللجرام/ لتر والاكتيليك ٠.٣ %] يتضح مدى صلاحيته وفعاليته فى إبادة النموات الفطرية والحشرية التى تصيب المخطوط، فى عملية واحدة دون أن يؤدى استعماله إلى حدوث أى أضرار بأوراق المخطوط. وهذا يفتح لنا الطريق لحفظ المخطوطات بمعاملة واحدة تقضى على النموات الفطرية والاطوار الحشرية، دون اللجوء إلى طرق التعقيم بالتدخين والتبخير Fumigation التى تعرضنا إلى احتمال تسرب الغازات السامة بين العاملين، وعلى هذا يمكن قصر استخدام طريقة التعقيم بالتبخير على حالات الإصابة الشديدة بحفارات الأنفاق الغائرة.

ويستخدم مخلوط المبيدات بإحدى الطرق السابق ذكرها فى كيفية استخدام المبيدات ذات التأثير الفردى، مع ملاحظة أن المعاملة بالمخلوط ذات فعالية للقضاء على كل من الفطريات والبكتريا والحشرات بأطوارها المختلفة.

ثانياً: استخدام الطرق الطبيعية لمقاومة آفات المخطوطات

الطرق الطبيعية اتجه حديث لجأ إليه الإنسان لمقاومة الآفات الضارة تفادياً لمخاطر استعمال المبيدات، وما يحتمل أن تحدثه من تسممات، بالإضافة إلى إمكانية تأثيرها على أحبار كتابة المخطوطات والخصائص الطبيعية والكيميائية لأوراقها وجلودها، وتعتمد الطرق الطبيعية على استخدام الإشعاعات القصيرة الموجهة كالأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء، وكذلك الموجات الكهربائية والكهرومغناطيسية، ويمكن أيضاً استخدام الهواء الساخن والتردد الصوتى العالى لنفس الغرض، ولكن اتجه الطرق الطبيعية هذا مازال تحت البحث والدراسة ضماناً لحصول على نتائج أفضل، وأكثر أمناً للإنسان، وأقوى تأثيراً على الآفات، مع المحافظة على ملامح المخطوط الأثرية.

بعد أن فصلنا القول فى إيضاح العوامل الأساسية اللازمة لحفظ المخطوط يجب أن نؤكد أن استمرار توفر الظروف الجيدة للحفظ من حرارة ورطوبة وإضاءة ومنع تلوث، شرط أساسى ملازم لتواجد المخطوطات، وأن تعقيم المخطوط لا يقتصر فقط على المخطوطات المصابة، بل يتم أيضاً للمخطوطات الخالية من الإصابة، منعاً لإصابتها بجراثيم الفطريات أو بويضات الحشرات، ويجب أن يشمل أيضاً

المخطوطات التي أجريت لها صيانة، حتى لاتعاودها الاصابة من جديد بشكل قد يكون أشد ضرراً من إصابتها الأولى كل هذا يؤمن السلامة للمخطوط والسلامة للعاملين فى مجال المخطوط، واستكمالاً لهذه السلامة، هناك نقاط هامة يجب مراعاتها عند استعمال المبيدات مثل:

- ١- إستعمال كمادات خاصة مزودة بمرشحات كربونية.
 - ٢- إستخدام جواناتيات طبية أثناء تجهيز وتداول واستعمال المبيد.
 - ٣- الالتزام بالتركيزات المطلوبة للمبيد المستخدم.
 - ٤- تجهيز المبيدات قبل الاستعمال مباشرة.
 - ٥ - تجنب استخدام المبيدات بجانب مصادر حرارية لاحتمال اشتعالها، أو على الاقل فقد مفعولها.
 - ٦- الحرص الشديد أثناء استخدام الفورمالين، لتأثيره على أغشية الأنف والفم والعين.
 - ٧- ضرورة غلق المخازن المعقمة لمدة ٢٤ ساعة بعد تمام التعقيم.
 - ٨ - غسل الايدى والوجه بالماء والصابون بعد الانتهاء من العمل.
 - ٩- وجود وسيلة اتصال سريعة بمركز طبى لاحتمال حالة حدوث تسم أو إغماء.
- وفى نهاية هذا الفصل الخاص بحفظ المخطوطات، يمكن إيجاز أهم المواصفات التى ينبغى أن يكون عليها مخزن المخطوطات بما يعمل على توفير الظروف الجيدة للحفظ.

المواصفات القياسية لمخزن المخطوطات

- ١- درجة الحرارة تتراوح بين ١٨ - ٢٠ م.
- ٢- نسبة الرطوبة تتراوح بين ٥٥ - ٦٠ %.
- ٣- شدة الاضاءة لاتتجاوز ٥٠ لوكس / قدم ٢
- ٤- تركيب مرشحات كربونية على النوافذ.
- ٥ - تركيب لمبات U. V. على مداخل المخازن بحيث تعمل أوتوماتيك عند فتح الأبواب.
- ٦- النظافة المستمرة من الأتربة والغبار.
- ٧- التطهير الدورى للمخزن بالتعقيم بالرش الخفيف كل ثلاثة شهور على الأكثر.

الفصل الثاني صيانة المخطوطات

Manuscript Conservation

صيانة المخطوط مفهوم علمى واسع، يهدف إلى إحياء التراث القديم المخطوط، والإحياء يعنى إزالة بصمات الزمن التى ظهرت على المخطوط بحكم قدمه، وتعرضه لمختلف الأجواء والمعاملات حيثما وجد، وهذا يعنى بدوره أن الصيانة تشمل فى مفهومها التعامل مع المخطوطات التى أصيبت فعلاً، أو ذات الاستعداد للإصابة. ولا يخفى علينا دور الصيانة فى إزالة هذه البصمات، وإعادة حالة المخطوط إلى ما كانت عليه قبل الإصابة بقدر ما تسمح حالة إصابته، سواء اختص ذلك بتثبيت الأحبار وكشف النص المكتوب من بين البقع والأوساخ، أو معالجة وترميم الأوراق والجلود، ومدى أهمية ذلك للباحث والمحقق والقارىء. وبالرغم من هذه الأهمية العلمية والقيمة الأثرية للمخطوط، فما زال مجال صيانتها بكرة، يحتاج للكثير من المتخصصين، وللعديد من الأبحاث والتجارب حتى تصل الصيانة إلى المستوى اللائق بتراثنا العربى المخطوط، ولتساير أحدث ما وصل إليه العلم والتكنولوجيا فى العصر الحديث.

ويرجع خلو مجال الصيانة من المتخصصين والباحثين، وافتقاره إلى الجديد من الأبحاث - قياساً بمجالات الدراسات الأخرى - إلى الجهل بقيمة هذا العمل وجدواه من ناحية، وإلى صعوبة هذا التخصص من ناحية أخرى، وضيق المجال الوظيفى لمن يتخصصون فيه من ناحية ثالثة، والناس بطبيعتهم يحبون الشهرة وتجذبهم الاضواء، ويحاولون البعد عن الاشتغال بهذا القديم البال، الذى يعتبره بعضهم تنقيب فى صناديق الدمى، التى كان يلهى بها أسلافنا فى طور الطفولة والسذاجة الفكرية، والحقيقة غير هذا، فالعاملين فى مجال المخطوطات صيانة وترميم، تحقيقاً وتوثيقاً، لا ينبشون القبور كما يتوهم البعض، بل يعايشون أمجاد الأمة وتراثها العلمى والاسلامى.

فى الفصل السابق أوضحنأ العلاقة الوثيقة بين الحفظ والصيانة وعرفنا أنهما جانبان متكاملان لهدف واحد، وإن اختلفت الوسيلة للوصول إلى هذا الهدف، ورأينا مايعنيه الحفظ من توفير ظروف مناسبة تمنع حدوث أية إصابات فطرية أو حشرية أو حتى كيميائية على صفحات المخطوط. وفى هذا الفصل نتعرض لشمولية الصيانة، حتى تتضح الفكرة لدى العامة والمختصين، من أن صيانة المخطوط لا تعنى ترميمه فقط، فالترميم مرحلة من مراحل متعددة يشملها مفهوم الصيانة الكاملة، فالمخطوط بتعدد مكوناته الورقية والجلدية ولواصقه الجيلاتينية والنشوية، وتعرضه لعوامل التقادم الزمنى الطبيعية والكيميائية والبيولوجية التى سبق الحديث عنها فى الباب الثانى، وما يحدث منها من إصابات عديدة يمكن إجمالها فى السطور التالية:

- ١ - زيادة درجة الحموضة فى مكونات المخطوط.
- ٢ - انتشار للبقع والأوساخ بين الصفحات.
- ٣ - جفاف الأوراق وفقد محتواها المائى وانكماش والتواء للرقوق والجلود.
- ٤ - التصاق وتآكل لصفحات المخطوط.
- ٥ - انتشار النمل الفطرية والإصابات الحشرية.
- ٦ - ضعف عام فى الأوراق وبهتان لأحبار الكتابة.

وتختلف درجة إصابة المخطوط بهذه الإصابات، فقد يصاب المخطوط بواحد أو أكثر منها، وربما تجتمع كلها فيه. وتعنى الصيانة الكاملة التخلص من هذه الإصابات مجتمعة تخلصاً تاماً، ويمر ذلك بعمليات متتالية كالتعقيم وإزالة البقع ومعادلة الحموضة، والتطرية والتقوية والفك والترميم. ولكل من هذه العمليات طريقة تتبع، وتختلف هذه الطريقة بين الورق والبرديات والرقوق والجلود، وهذا هو موضوع شرحنا الحالى. وقبل أن نفصل فى القول لابد من التأكيد على شيئين أساسيين يلآزمان القائم بمعالجة وصيانة المخطوط وهما:

- ١ - ضرورة احتفاظ المخطوط بمعالم أثرية وقدمه وخصائصه المميزة لعصره ولكاتبه.

٢ - مراعاة عدم تأثير المواد المستخدمة فى المعالجة أو الترميم على مادة المخطوط على المدى الطويل ضماناً لسلامته وبقائه فى حالة جيدة للأجيال القادمة.

وهذا يوجب علينا معرفة أهم الصفات الطبيعية للأوراق التى تعطى دلالة على مدى أثر المعالجة على استدامة الأوراق.

الصفات الطبيعية للأوراق.

١ - ثبات الأحبار Stability of Inks .

٢ - مقاومة التمزق Tear Resistance .

٣ - قوة الانفجار Burst Strength .

٤ - قوة الشد Tensile Strength .

٥ - تحمل الثنى Folding Strength .

٦ - المحتوى الرطوبى Moisture Content .

وتفيد هذه الخواص عند استخدام وتطبيق أى من محاليل أو مواد الصيانة، وذلك بقياس هذه الصفات لعينات من الورق، ثم تعامل هذه الأوراق بالمحاليل أو مواد الصيانة المستخدمة، ويعاد قياس نفس الصفات، وبمقارنة النتائج قبل وبعد المعاملة، يمكن معرفة إلى أى مدى تؤثر هذه المحاليل على استدامة الأوراق، وبالتالي تحديد مدى صلاحيتها فى معالجة وصيانة الأوراق المصابة، وهذا يضمن لنا سلامة المخطوط أثناء العمل وأثناء الحفظ والتداول، سواء على المدى الطويل أو المدى القصير. وفيما يلي شرح مختصر لهذه الصفات وكيفية تقديرها.

١- ثبات الأحبار Stability of Inks.

وهو اختبار ذو دلالة خاصة بالنسبة للمخطوطات، حيث أن أحبار كتابتها لها مدلول أساسى فى قيمتها الأثرية، وهذا الدور يأتى من إيضاح نوع الخط ومعرفة المادة العلمية المنسوخة بالاضافة إلى نوعية الأحبار نفسها. ويقصد بثبات الأحبار، مدى وضوحها قبل وبعد المعاملة بالمحاليل ومواد الصيانة، ويقاس الوضوح بدرجة

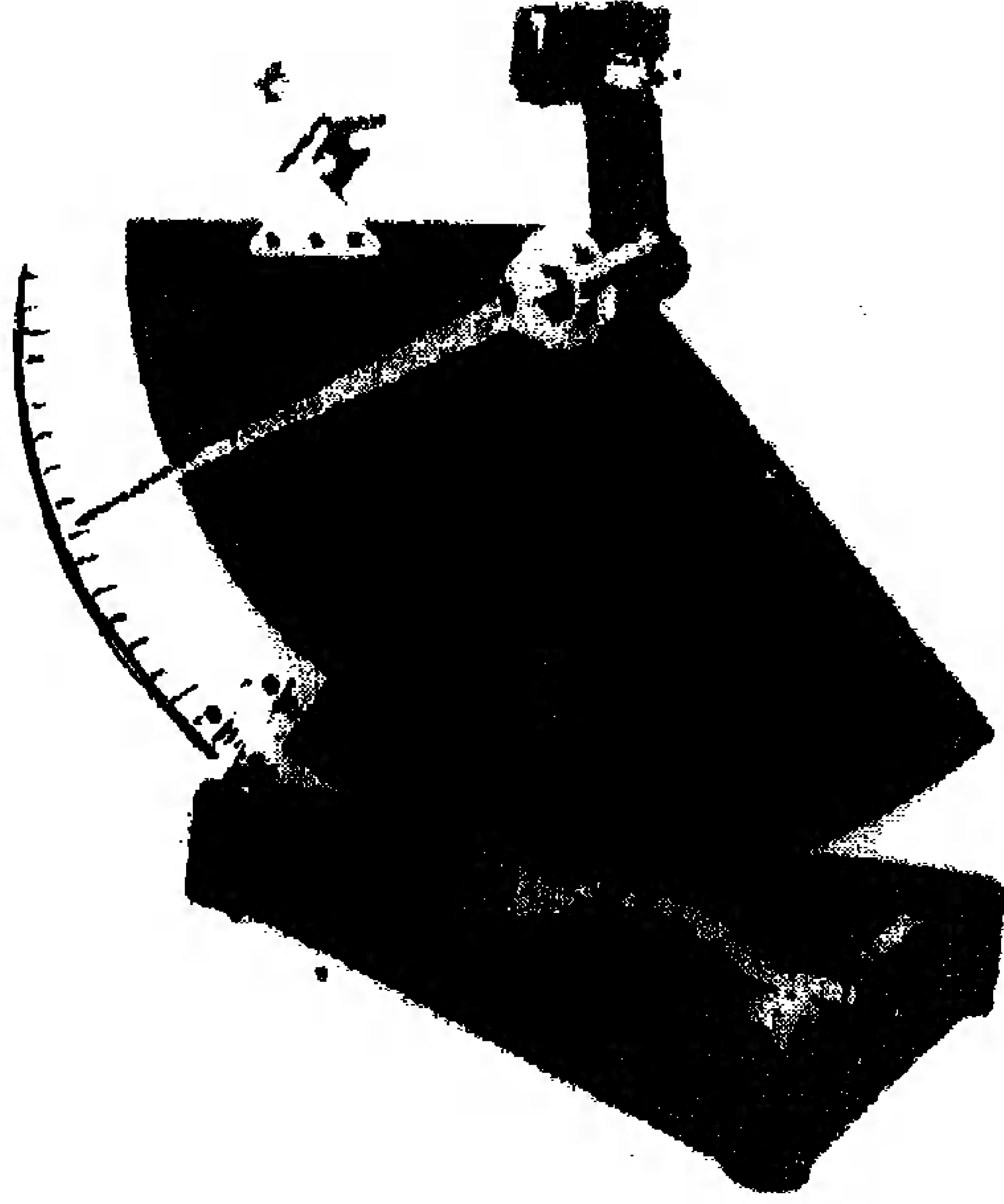
انعكاس الضوء الساقط على الكتابة، وذلك باستخدام أجهزة خاصة بقياس الضوء المنعكس Reflected Light، وتقدر درجة الانعكاس كنسبة مئوية، ويؤثر في هذه النسبة صفحة المخطوط نفسها مع نوع الحبر المنسوخ به الصفحة، وكالمعتاد تقاس درجة الانعكاس قبل وبعد المعاملة بالمحلول، لمقارنة النتائج وتحديد مدى تأثير المحاليل على الأحبار، ونظر لاحتمال اختلاف نوع الحبر أو نوع الورق من مخطوط لآخر أو من ملزمة لأخرى في نفس المخطوط يجب أن يقاس ثبات الحبر من ملزمه لأخرى ومن مخطوط إلى مخطوط.

٢- مقاومة التمزق Tear Resistance.

مقاومة التمزق أو قوة التمزق مدلولان لشيء واحد يدل على متانة ألياف الورق، ويستخدم لقياسها جهاز Elemendorf Tear Tester الذي يعتمد في فكرته على تأرجح جسم ثقيل على هيئة مقطع من قرص دائري في حركة حرة يميناً وشمالاً بزاوية مستقيمة ١٨٠° والحركة هنا حول قمته، وبثبيت عينة الورق (ذات أبعاد محددة) بأحد أحرف مقطع القرص وهو في وضع قمى يميناً أو شمالاً وتركه للحركة ليصل إلى قمة الجهة الثانية، فتعمل عينة الورق كحامل لثقل المقطع القرصى، وقد لا تسمح له بالوصول إلى قمة الجهة الثانية، وعدم السماح هذا يظهر في شكل قراءة على الجهاز تعبر عن قوة التمزق للورقة. والجهاز المستخدم وأبعاد العينة الورقية نراها في شكل (٢٧).

حيث يثبت اللسان (C) في الحرف العلوى للمقطع القرصى وهو في أعلى اليمين أو الشمال بينما تثبت الأحرف (O) على جانبي المقطع القرصى، وهنا يعمل هذا الجزء من العينة على مقاومة حركة المقطع القرصى للوصول إلى أعلى الجهة الثانية، وتظهر هذه المقاومة في شكل قراءة على مؤشر الجهاز.

يكرر القياس لعشر عينات في الاتجاه الطولى للألياف وعشر أخرى في الاتجاه العرضى، ويؤخذ متوسط القراءات العشرين ويضرب في عامل ثابت للجهاز، نحصل على مقاومة التمزق الخاصة بالعينة.



شكل (٢٧) جهاز Elmendorf المستخدم فى قياس مقاومة التمزق

طرق تحديد اتجاه الألياف بالورق.

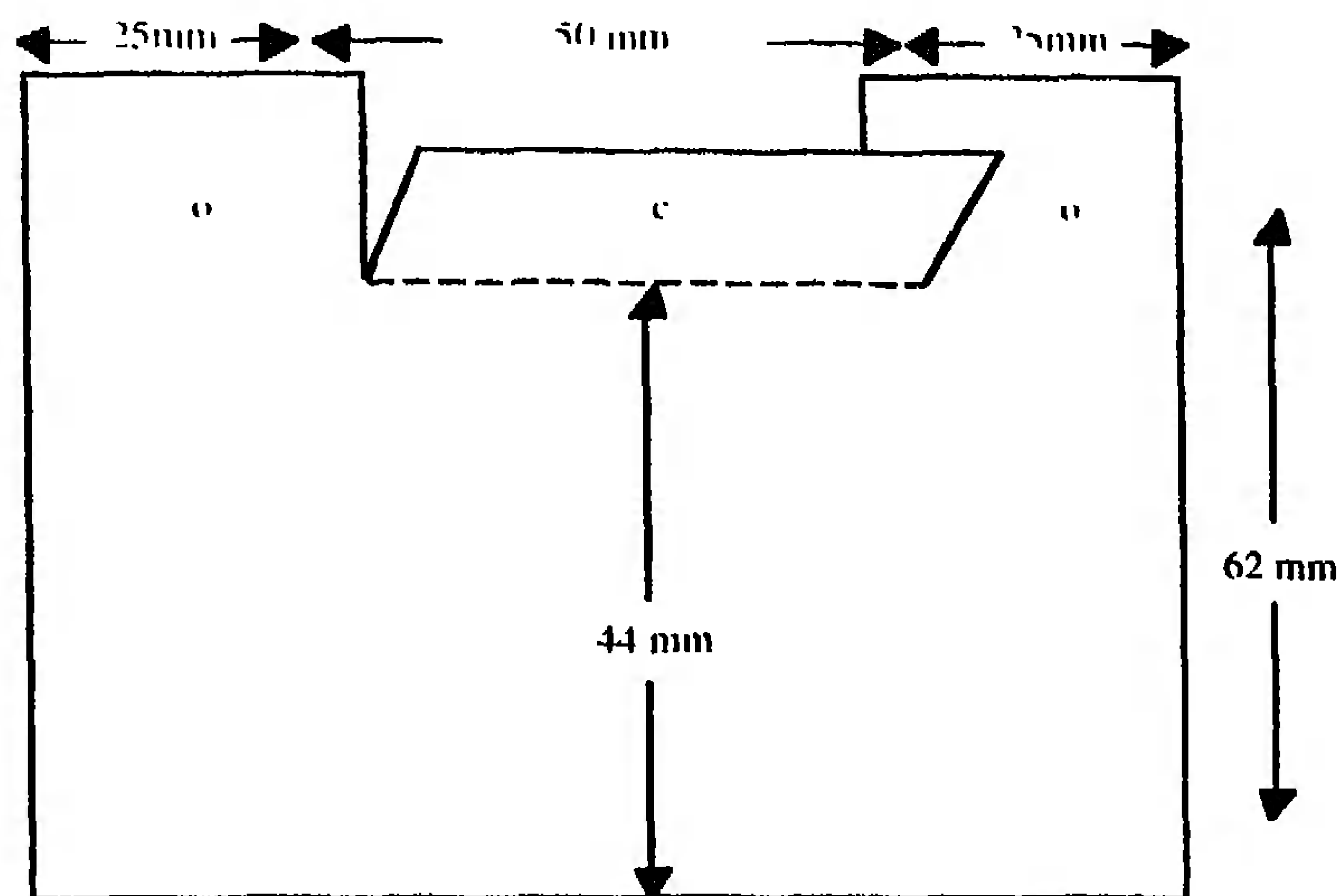
يوجد أكثر من طريقة تدلنا على طبيعة إتجاه الألياف داخل الورقة منها:

١ - توضع قطعة من الورق على شكل مستطيل أو دائرة على سطح الماء (دون غمرها) وفى الحال نجد أطرافها تلتف لأعلى وتأخذ الشكل الأنبوبى فى إتجاه الألياف الطولية، وسبب هذا الالتفاف تمدد السطح المبتل أكثر من السطح العلوى.

٢ - يمزق شريط من الورق باليد ويلاحظ مقاومة التمزق حسيًا، وطبيعة خط الانفصال على جانبي القطع، حيث تقل مقاومة التمزق مع نعومة خط الانفصال (عدم وجود ألياف) فى حالة كون التمزق فى إتجاه ألياف الورقة، والعكس صحيح، تزداد مقاومة التمزق وتظهر ألياف خفيفة على جانبي القطع فى حالة كون التمزق فى الإتجاه العرضى للألياف.

٣ - قوة الانفجار Burst Strength .

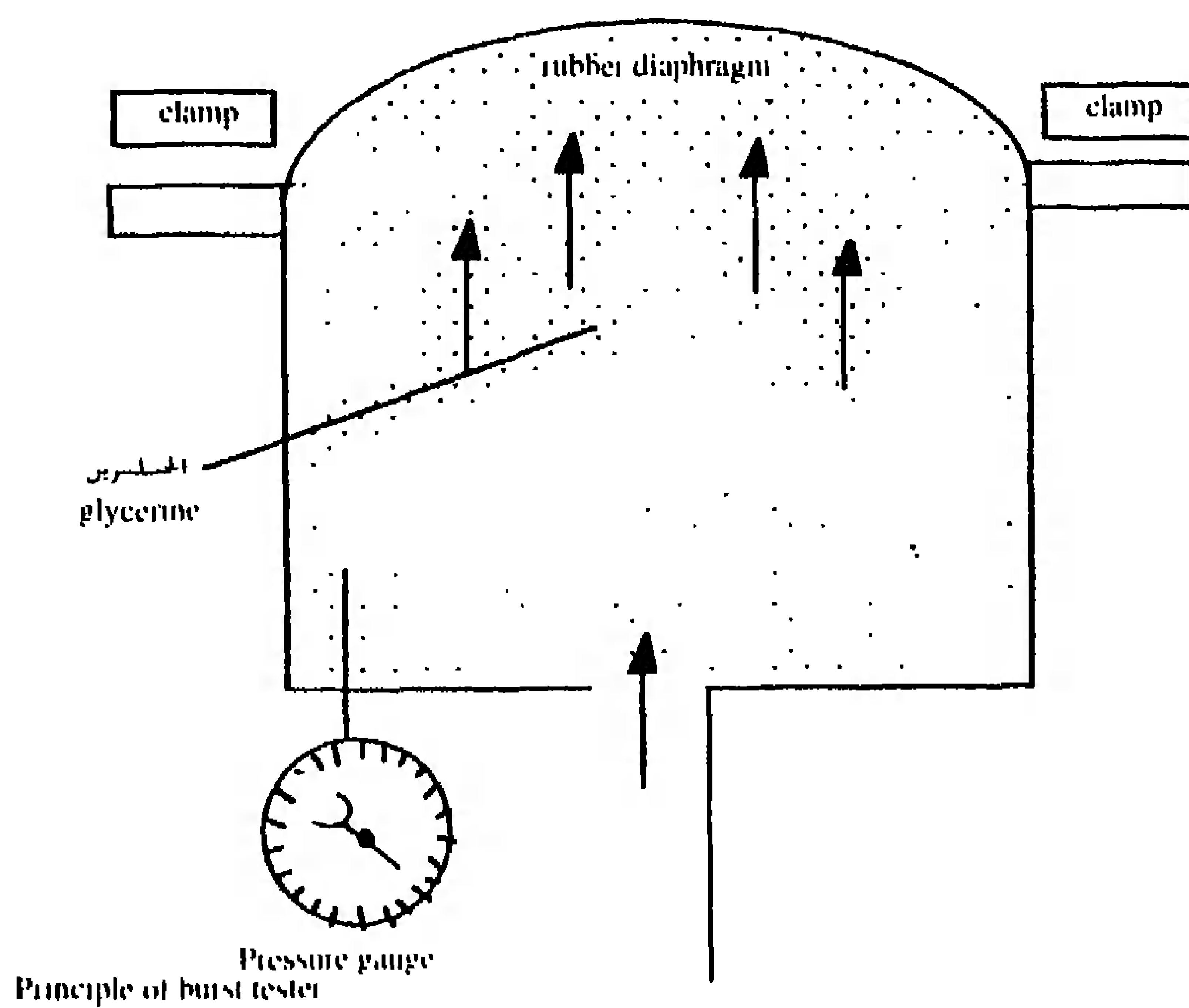
وهى القوة التى تتحملها عينة من الورقة حتى تنفجر، ويتم قياسها بتثبيت العينة الورقية التى على هيئة قرص مستدير بقطر ٤٨ . ٣٠ مم فوق غشاء مرن من المطط مثبت بين فكي جهاز Mullen Burst Tester المبين فى الشكل (٢٨).



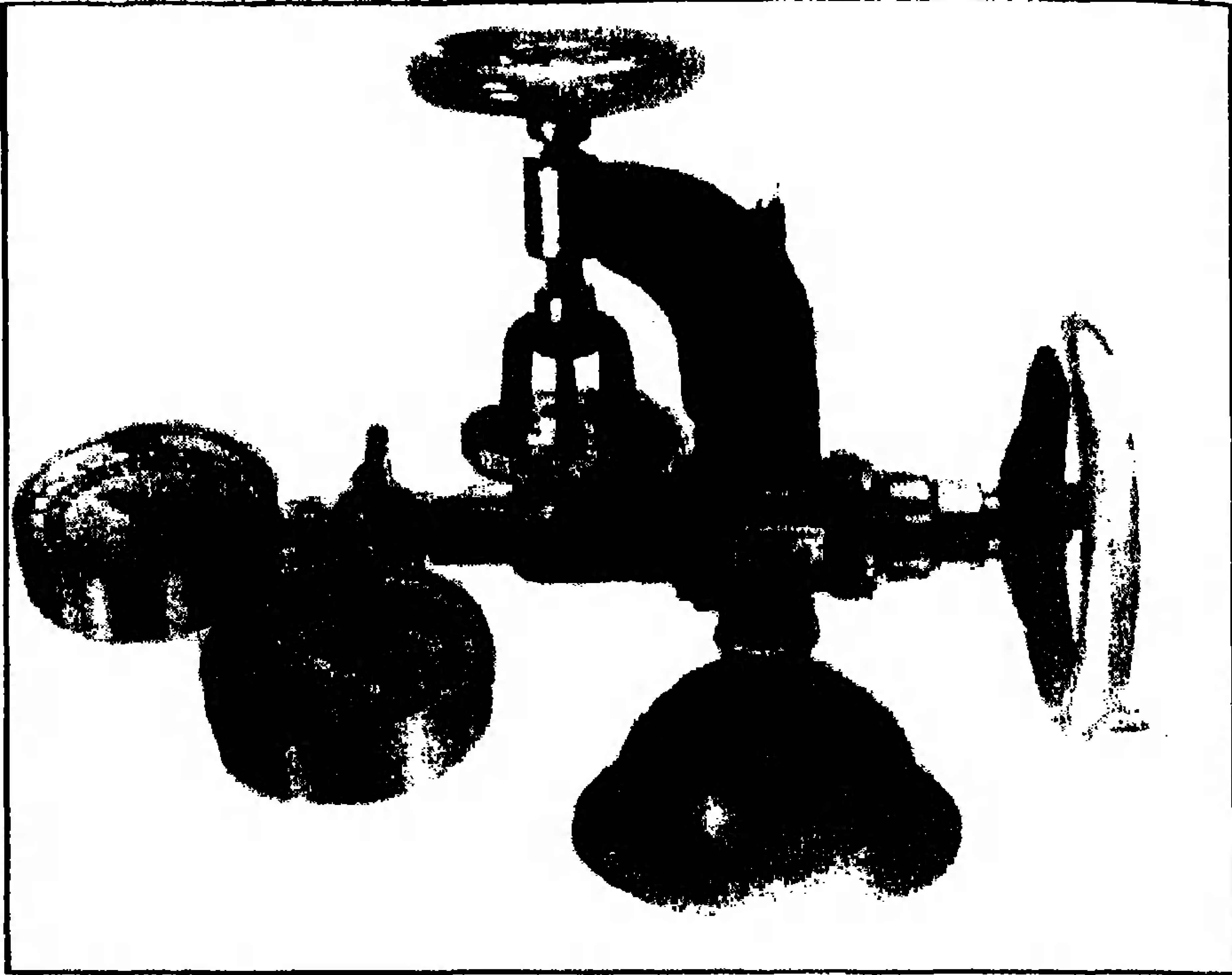
أبعاد عينة الورقة المستخدمة شكل (٢٧)

يوضح كيفية تقدير قوة التمزق للورق

Paper Sample



رسم توضيحي لأسس الاختبار

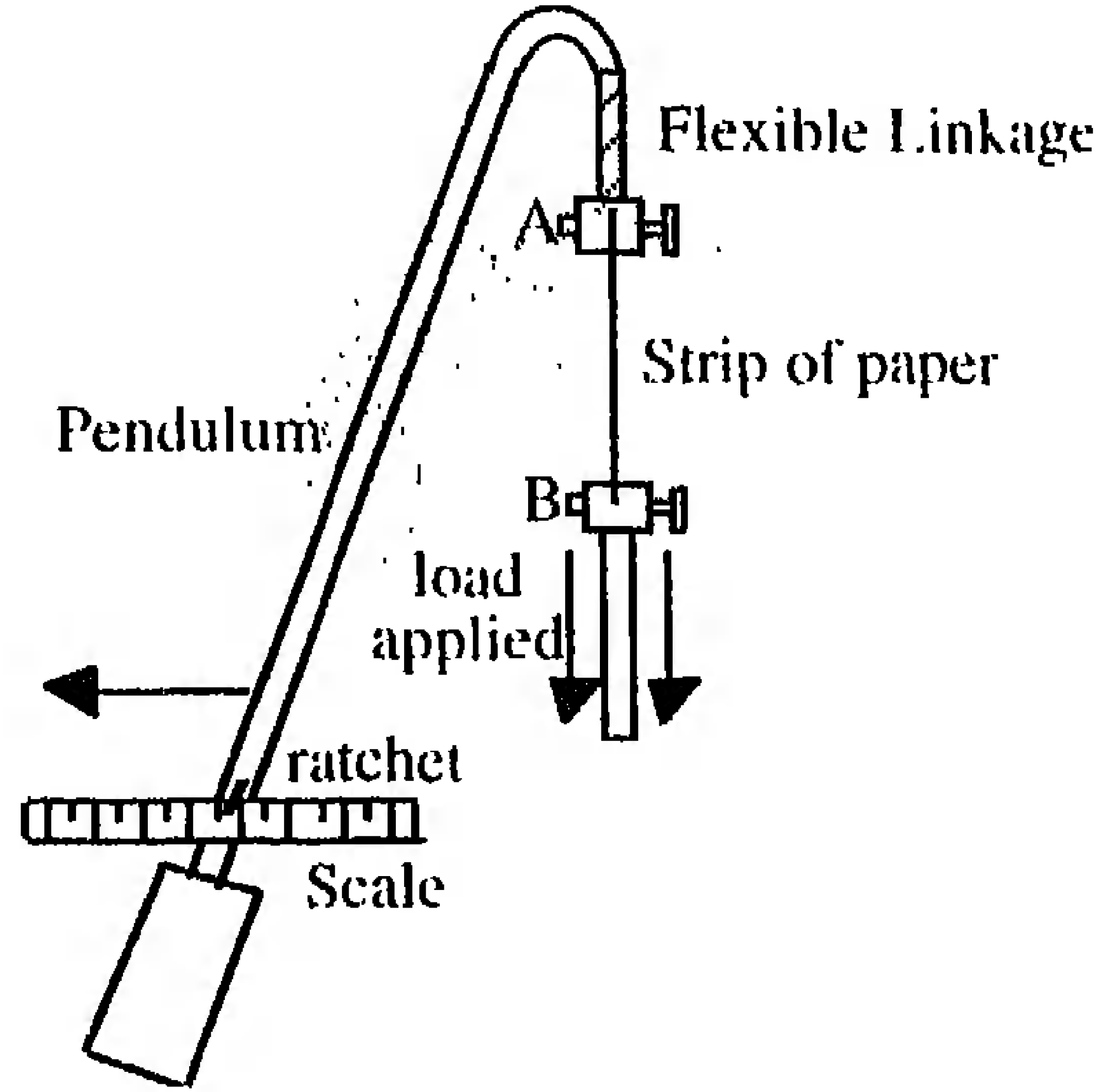


شكل (٢٨) جهاز Mullen لقياس قوة الانفجار

وبزيادة الضغط هيدروليكيًا خلف غشاء المطاط (بالضغط على سائل الجلوسرين أو الايثيلين جليكول) يتمدد الغشاء المطاط، وبالتالي يحدث شد بين ألياف العينة المثبتة فوقه إلى أن تنقطع العينة، فيسجل الجهاز القوة التي انقطعت عندها العينة بالكجم / سم^٢، يكرر القياس لعشرين عينة، عشر منها في الاتجاه الطولي للألياف وعشر في الاتجاه العرضي ويؤخذ المتوسط كدلالة على قوة انفجار الورقة.

٤- قوة الشد Tensile Strength.

يقصد بقوة الشد القوة أو الوزن Load الذي يتحمله شريط من الورق حتى ينقطع، ويتم قياسها بتثبيت شريط من الورق عرضه ١٥ مم بين فكي جهاز Schopper Tensile Tester في الوضع (A&B) كما في الشكل (٢٩).



رسم توضيحي لأسس القياس شكل (٢٩) يبين كيفية تقدير قو شد الورقة

وبتأثير القوة على الشريط لأسفل في إتجاه B يتحرك البندول على مؤشر الجهاز حتى ينقطع الشريط عند قوة معينة، ولحظة انقطاعه يتوقف عند قراءة ثابتة على المؤشر تدل على القوة بالكجم التي تحملها الشريط حتى انقطع. يكرر القياس أكثر من مرة في الإتجاه الطولي والعرضي للألياف، ويؤخذ المتوسط كدلالة على قوة شد الورقة.

٥- تحمل الشنى Folding Strength .

يقصد بتحمل الشنى مدى مقاومة الورقة للشنى والفرد أى عدد الشنىات التى يتحملها شريط من الورق حتى ينقطع، ويتم تقديرها بتثبيت شريط من الورق $10 \times 1,5$ سم تحت قوة شد مقدارها ١ كجم فى جهاز يعمل أوتوماتيكياً على ثنى الشريط وفرده حتى ينقطع، ويسجل الجهاز عدد مرات الشنى المزدوج على مؤشر خاص، يكرر القياس لأكثر من عينة فى الإتجاه الطولى والعرضى للألياف، ويؤخذ المتوسط كدلالة على مقاومة الشنى أو تحمل الشنى.

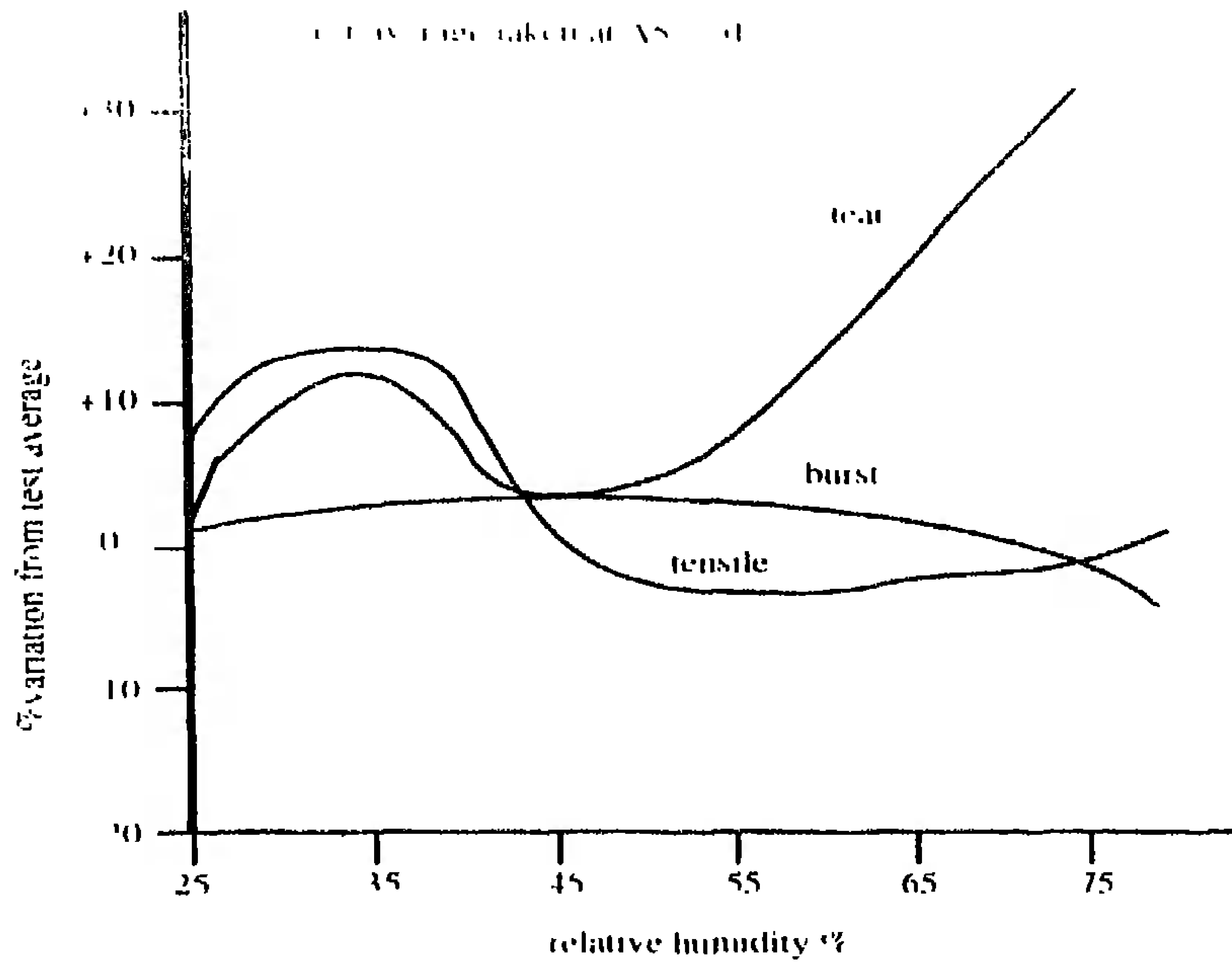
٦- المحتوى الرطوبى Moisture Content.

هذا الاختبار من أهم الاختبارات بالنسبة لصفات الورق الطبيعية، نظراً لما له

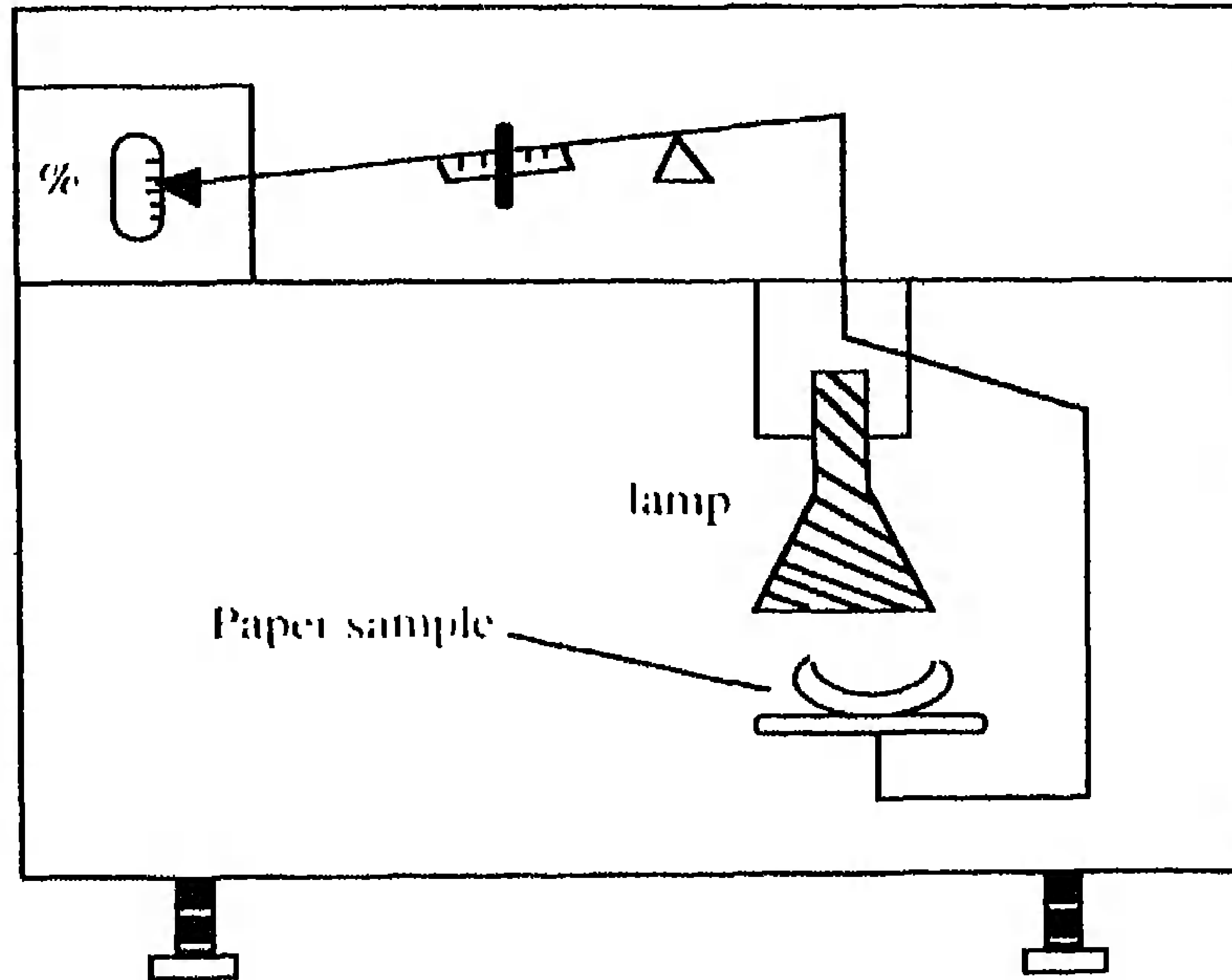
من تأثير على باقى صفات الورق، مثل قوة الشد ومقاومة التمزق وتحمل الشنى كما يوضح لنا شكل (٣٠) ومنه نرى مدى العلاقة بين هذه العوامل وهذا يلفت النظر إلى ضرورة اختبار صفات الورق فى ظروف قياسية من الرطوبة والحرارة Standard Atmospheric Conditions قبل وبعد معاملته بمحاليل ومواد الصيانة، وأنسب هذه الظروف القياسية ٥٠٪ رطوبة، ٢٣°م حرارة، على أن توضح العينة تحت هذا المستوى من الرطوبة والحرارة قبل بدء القياس بأكثر من ساعة حتى يتوازن محتواها المائى مع هذه الظروف.

تحسب الرطوبة فى الورق كنسبة مئوية، وطريقة تقديرها تعتمد على الفرق بين وزنين متتاليين للعينة (١٠٠ جرام مثلاً)، مرة فى الجو العادى ومرة بعد التسخين والتجفيف والتبريد، ويتم التسخين على ١٠٥°م والتبريد فى إناء محكم، يكرر التجفيف والتبريد والوزن، حتى نحصل على وزنين ثابتين متتاليين، والفارق بين هذا الوزن الثابت والوزن فى الجو العادى (قبل التجفيف) يمثل وزن الماء فى العينة، ومنه يمكن حساب النسبة المئوية أو المحتوى الرطوبى للعينة. ولكن هذه الطريقة تحتاج لوقت ومجهود، مع احتمال أن تكون نتائجها غير دقيقة لسرعة تأثر العينة بالرطوبة الجوية أثناء الوزن المتكرر. وهناك طرق أخرى أدق وأسهل من هذه الطريقة، وأهم هذه الطرق تجفيف العينة مباشرة باستعمال أشعة Infra - red المثبتة فوق كفة ميزان خاص يعمل بالأشعة تحت الحمراء، شكل (٣١) حيث توضع عينة الورق فى الكفة تحت لمبة الأشعة تحت الحمراء فتجف العينة وتفقد ماءها، والفقد المائى يظهر بحركة مؤشر الميزان معطياً النسبة المئوية للرطوبة فى الورقة مباشرة، وهذه الطريقة أكثر دقة وأكثر سهولة من سابقتها.

بعد هذا العرض المبسط لأهم الخصائص والصفات التى يجب وضعها فى الحسبان عند التعامل مع أوراق المخطوطات، نعود إلى العمليات المتتالية التى يمر بها المخطوط حتى يمكن القول أن هذا المخطوط أجريت له صيانة كاملة.



شكل (٣٠) يبين تأثير رطوبة الورق على بعض خواصه الأخرى



Moisture content balance

شكل (٣١) ميزان تقدير الرطوبة في الورق باستخدام التجفيف بالأشعة تحت الحمراء

أنواع عمليات الصيانة في المخطوط

أولاً: التعقيم Sterillization.

التعقيم هو الخطوة الأولى في صيانة المخطوط، وقد تكلمنا عنه في الفصل السابق، إلا أنه يجب الإشارة إلى الحذر من إستعمال الفورمالين (الفورمالدهيد في الماء) في تعقيم الجلود والرقوق، نظراً لما يحدثه بها من جفاف Dryness وتشقق Cracks وتشوه شكلي Deformation.

ثانياً: المعالجة الكيميائية Chemical Tratments.

تعتمد المعالجة الصحيحة على عاملين أساسيين:

- ١ - إزالة مسببات التحلل من المخطوط بالاستخلاص.
- ٢ - العمل على إبطال مفعولها المدمر لو استمر وجودها بالمخطوط، خاصة إذا كانت هذه المسببات من الأنواع التي تنتشر بالتلامس Migration وأهم هذه المواد الأحماض التي تتعدد مصادرها في الأوراق بين الملوثات الغازية، وبين أحبار الكتابة الحديدية خاصة الـ Iron Gall Inks، وبين المواد التي تضاف للأوراق أثناء التصنيع كالشبه Alum ومواد التبييض، بالإضافة إلى ما تساهم به الإصابة الميكروبيولوجية خاصة الفطريات، وأياً كان مصدر هذه الحموضة فيجب إبطال مفعولها في الورق بمعادلتها واستخلاص الزيادة منها قبل إستكمال عمليات الترميم للأوراق، وهذا في حد ذاته ضمانٌ لسلامة الأوراق واستدامتها بعد الترميم.

وقد لوحظ عملياً أن محاليل إزالة الحموضة تعمل على تثبيت البقع والأوساخ Stability Agents الموجودة بالصفحات وعلى ذلك يجب أن يسبق إزالة الحموضة مرحلة التنظيف وإزالة البقع، وهذا لاجنبنا فقط تثبيت البقع والأوساخ، بل يساعد أيضاً على تخليص الأوراق مما قد يضاف إليها من حموضة أثناء التنظيف وإزالة البقع.

وتشمل المعالجة الكيميائية عمليات، التنظيف وإزالة البقع، إزالة الحموضة، التطرية والفرد، الفك والتقوية، ولكل منها طريقة خاصة تختلف بين الأوراق

والبرديات والرقوق والجلود، وهذا ما يعرف بتكنولوجيا الصيانة التي توضّحها السطور التالية.

١- التنظيف وإزالة البقع Spots Elimination.

التنظيف وإزالة البقع لفظان لمعنى واحد يهدف إلى تخليص الأوراق والجلود مما بها من أوساخ أو بقع لونية أو غير لونية، وإن اختلف الأسلوب الذى يحقق هذا الهدف، ويقصد بالأوساخ هنا الاتربة المنتشرة على أسطح المواد المكتوب عليها، والجلود الخارجية وآثار الأقلام التى يخطها الباحثون المطلعون، قصداً أو بغير قصد بهدف تحديد بداية أو نهاية بحثهم وقراءتهم أو تعليقهم على فكرة ما، وأيضاً فضلات الأوبئة والحشرات من بقايا غذائية أو إفرازات فسيولوجية.

أما البقع فمصادرها عديدة، إما من داخل الأوراق والتى تنتج من الأكسدة الضوئية Photo Oxidation لشائبة الأوراق (اللجنين) أو من خارج الأوراق والتى تنتج من سوء الاستعمال والتقدم الزمنى والإصابات الفطرية والحشرية. وتنقسم هذه البقع الخارجية إلى قسمين:

الأول منها: يرجع إلى أصل عضوى مثل بقع الزيوت والدهون والشمع والورنيشات والاصماغ العضوية.

والثانى: يرجع إلى أصل غير عضوى، ومثاله بقع الشاي والقهوة والدخان والالوان المختلفة الناتجة من أشربة السيلوتيب القديمة والأحبار والصبغات الأخرى.

وليس هناك حد فاصل بين كل من هذه البقع والأوساخ، فقد يعانى المخطوط منها أو من بعضها، وهذا ما يحدد درجة إصابة المخطوط.

وطريقة التخلص من هذه النوعية من الإصابات، يحددها نوعية الإصابة نفسها من كونها أوساخاً أو بقعا ذات أصل عضوى أو غير عضوى كما نورد فيما يلى:

١ - التنظيف وإزالة الاتساخات Dirts Cleaning

١- الأوراق والبرديات Paper and Papyrus.

طبيعة الاتساخات فى الأوراق والبرديات لا تحتاج إلى سوائل أو محاليل، بل يعتمد فى تنظيفها على استخدام:

١ - أساتيك الفنيل Vinyl Erasers، وهى أساتيك صناعية مصنوعة من راتنجات Resins خاصة، لاتترك أثارا على الورق، وطريقة استعمالها يعتمد على الحركة المركزية من مركز الورقة إلى أطرافها مع تثبيت الورقة جيدا.

٢ - استعمال الفرش اليابانية الناعمة.

٣ - استخدام المشارط والشفرات فى إزالة بقايا إفرازات الحشرات والفطريات والذباب، وأيضاً الشموع البارزة.

٢- الرقوق Vellum

يستخدم فى تنظيف الرقوق محاليل مائية كحولية أو كحولية فقط حسب طبيعة الرق، ففي حالة الرق غير الملون يستخدم محلول من الماء والكحول بنسب متساوية، أما الرق الملون فستخدم لتنظيفه محلول كحولى ٩٥٪، وفي حالة وجود الرق ضمن الأغلفة الجلدية لبعض المخطوطات يمكن تنظيفه برغوة الصابون المتعادل Castile Soap Suds كما يتبع فى تنظيف الجلود.

٣- الجلود Leather

الجلود مثل الرقوق تمام فى عملية التنظيف، تحتاج فى تنظيفها إلى رغوة الصابون المتعادل، كما يمكن استخدام المواد المبيلة غير الأيونية Non-ionic Wetting Agents مثل الـ Novex والـ Lisoapol وذلك بمسحها بقطعة قماش ناعمة مشبعة بالرغوة، مع مراعاة عدم تشبع الجلود وسرعة تجفيفها بعد التنظيف.

ب - إزالة البقع Elimination of foxing and spots

وإزالة البقع أيا كانت من الأكسدة الضوئية للجنين أو من النموات الفطرية أو من الإصابات الكيميائية والأدمية، تعتمد بالدرجة الأولى على الإذابة والاستخلاص أو استخدام مواد التبييض، وفي كلا الطريقتين تستخدم المحاليل والمنظفات، ويتم الاستخلاص بورق النشاف أو ورق يتشرب الأحبار، ويمكن الاستخلاص بالغسيل فى أحواض الغسيل.

ولأهمية طريقة الغسيل فى المحافظة على سلامة الأوراق، يجب تجنب رفع الأوراق المبتلة فى حوض الغسيل بامساكها من الأركان بالأصابع، بل يستخدم

حوامل من البولي ايثلين أو السورق المقوى بنفس مقاسات الورقة المغمورة في الحوض، حيث توضع فوقها وتضغط براحة اليد حتى تلتصق بها، ثم يرفعان سويا للمكان المجهز للتجفيف، ثم ترفع الحوامل وهي مازالت مبتلة، وتترك الأوراق لتجف بين ورق ينشرب مع تغييره من آن لآخر حتى تمام الجفاف كما في شكل (٣٢) حيث يقوم المؤلف بغسيل أوراق بعض المخطوطات.



شكل (٣٢) المؤلف يقوم باستخدام مواد التبييض لإزالة البقع

عموما يمكن تقسيم المنظفات والمحاليل المستخدمة في تنظيف البقع إلى ثلاثة أنواع طبقاً لنوع البقع.

- ١ - منظفات عضوية Organic Solvents
- ٢ - منظفات مائية Water, Soap, Wetting Agents
- ٣ - محاليل تبيض Bleachers

١- المنظفات العضوية.

المنظفات العضوية كثيرة منها الأسيتون والبنزين ورابع كلوريد الكربون والكلورفورم والبيريدين والهكسان والتولين، وتستخدم هذه المنظفات في إزالة البقع

والانساخت المنتشرة بين ألياف الورق والتي من أصل عضوى، كبقع الزيوت والدهون والشمع والورنيش وخلافه، وأيضاً تستخدم فى إزالة بعض الألوان والأحبار التى تتأثر بالمحليل المائية. واستخدام هذه المذيبات قد يكون مفرداً أو مخلوطاً من أكثر من مذيب بنسب محددة، ولكل نوع من البقع طريقة إزالة يستخدم فيها نوع معين من المذيبات كما يلى:

- **بقع الورنيش** باستخدام الكحول أو محلول مخفف من النشادر فى الماء.
- **بقع القطران** تزال بالبريدين النقى، بوضع الجزء الملوث بالبقعة بين ورقتي نشاف مبللتين بالبريدين حتى لا تنتشر البقعة فيما حولها.
- **بقع الزيوت والدهون** تزال باستخدام البنزين أو البريدين النقى أو الكلورفورم مع استخلاص البقعة المذابة بورق نشاف جيد.
- **الشمع** يزال بالبنزين والاستخلاص بورق النشاف، ويمكن أيضاً استخدام الهكسان والتولين.

- **الأصماغ العضوية أو الراتنجات** يصلح معها البريدين أو المورفولين.

٢- المنظفات المائية Water Solvents

يستخدم الماء فيها كمنظف رئيسى، وقد يضاف إليه نسب محددة من كحول الايثانول أو الصابون والكحول، وأحياناً بعض الاملاح مثل كربونات الصوديوم، ودائماً يفضل استعمال المنظفات المائية فى إزالة البقع طالما كان الماء قادراً على إذابتها مع عدم تأثيره على مادة الكتابة (الأحبار). ويرجع هذا التفضيل إلى قدرة الماء على تخلل ألياف الأوراق وإزالة ما بها من أحماض أو أتربة وأوساخ، وأيضاً يعمل الماء على تقوية النوعيات القديمة من الأوراق، بتعويضه الروابط الهيدروجينية المكسورة بين جزئيات السليولوز وفيما يلى طرق إزالة بعض البقع التى يدخل الماء فى إزالتها:

- **بقع الشاي والقهوة**: تزال بمخلوط فوق اكسيد الايدروجين (20 vol.) والكحول النقى بنسب متساوية، كما يمكن استخدام محلول البوراكس ٢٪ أو بيربورات الصوديوم ٢٪ لنفس الغرض، مع غسيل الاجزاء المعالجة بالماء ثم تعويضها للشمس لمدة ساعة تقريباً.

- الأثرية الملتصقة يستخدم لازالتها الماء والصابون المتعادل ويفضل إضافة قليل من البوراكس.

- النشا يزال بتعريض الأوراق لبخار الماء، أو يمكن وضعها في حمام مائي دافئ وتستعمل فرشاة ناعمة مع مراعاة حساسية أحبار الكتابة للماء.

- بقع الذباب (فضلات الذباب) يستعمل المشرط في إزالة الفضلات البارزة أولاً، ثم يتبعه المعاملة بمخلوط فوق أكسيد الأيدروجين (20 vol.) والكحول النقي بنسبة (١:١) وفي النهاية يتم التبييض بمحلول ٢٪ كلورامين T.

- الصمغ العربي يزال بالماء الدافئ أو محلول حامض الخليك المخفف (١٪) مع ضرورة الشطف بالماء ومعادلة الحموضة بمحلول أيدروكسيد الباريوم ٢٪.

- اللون الجواش والالوان الأخرى تنقع في محلول الماء الدافئ والصابون المتعادل لمدة ربع ساعة تقريباً ثم تشطف بالماء وتبيض بمحلول الكلورامين T ٢٪ ويعاد شطفها بالماء.

- بقع الحبر في الواقع إزالة بقع الحبر تعتمد على الاجتهاد وحسن التصرف نظراً للاختلاف الكبير في التركيب الكيميائي للأحبار، إلا أن هناك طرق شائعة الاستعمال أهمها:

- ١ - استخدام محلول ٥٪ حمض او كساليك Oxalic Acid
 - ٢ - استخدام محلول ١٠٪ حمض ستريك Citric Acid
 - ٣ - استخدام محاليل التبييض ٢٪ كلورامين T.
 - ٤ - استخدام بعض المذيبات العضوية، كالفورماميد أو الاسيتون أو الكحول للحبر الجاف مع استعمال ورق نشاف لمنع انتشار البقعة.
- وفي جميع الحالات يجب غسل الأماكن المعالجة بالماء بعد الانتهاء من العمل. ونظراً لما قد يتعرض له المخطوط من التشوه بأكثر من نوع من هذه البقع، سواء كانت ذات أصل عضوي أو غير عضوي، فقد استحدثت في مركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب، محاليل تنظيف عضوية وأخرى مائية تصلح لمثل هذه الحالات، وأهم هذه المحاليل:

٢ - محاليل التنظيف المائية.

- محلول منظف رقم (١): كحول ايثانول نقي.
- محلول منظف رقم (٢): كحول ايثانول ٥٠٪ + ماء ٥٠٪.
- محلول منظف رقم (٣): كحول ايثانول ٥٠٪ + ماء ٥٠٪ + ١ سم ٣ صابون سائل لكل ١٠٠ سم ٣ + ١ سم ٣ محلول كربونات صوديوم ٢٪ لكل ١٠٠ سم ٣.
- محلول منظف رقم (٤): ماء فقط يضاف اليه ١٪ صابون سائل.
- محلول بوراكس ٢٪.
- محلول كربونات صوديوم ٢٪.

٢ - محاليل التنظيف العضوية تستخدم كمظافات.

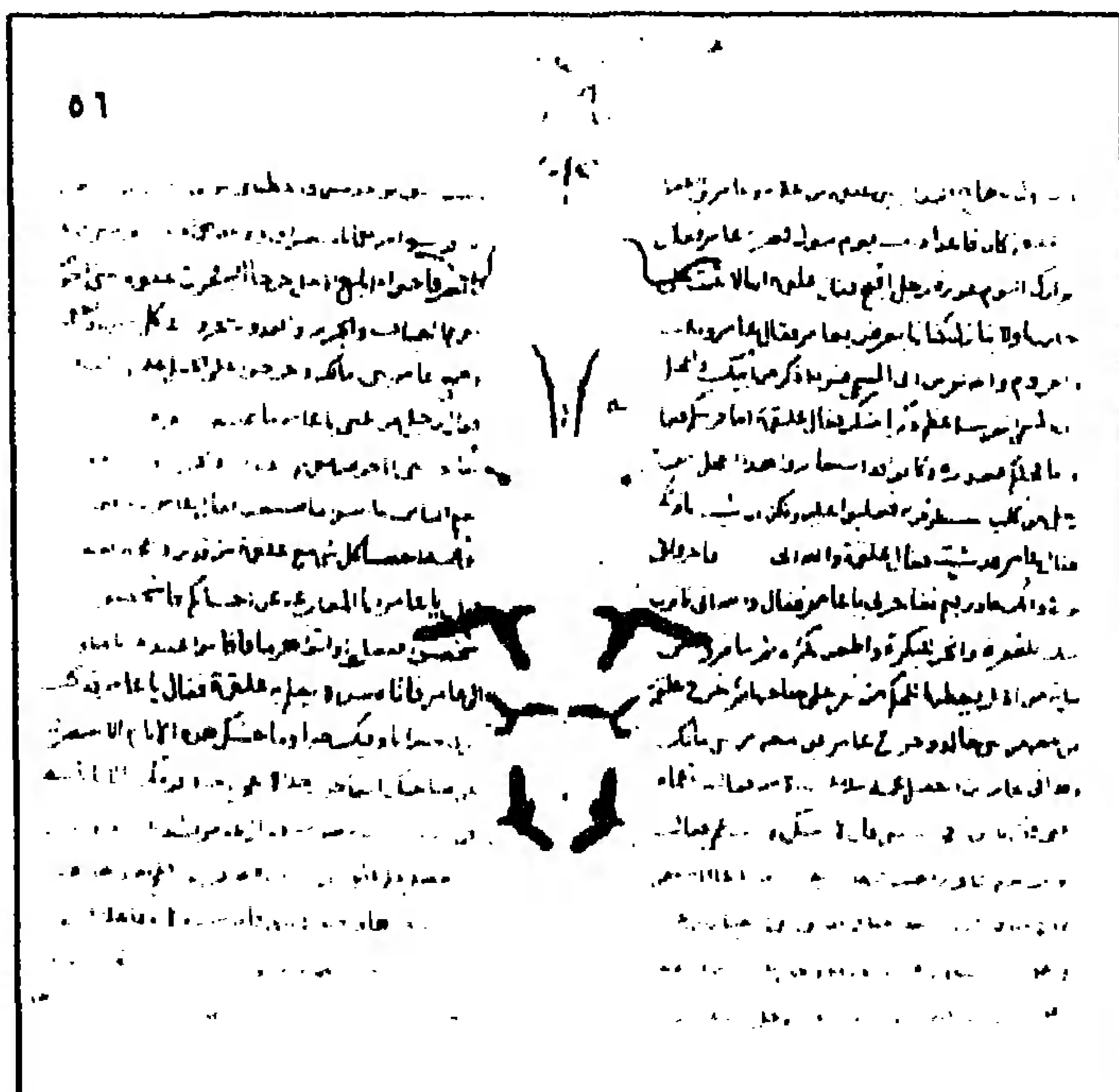
- وهي مخاليط من أكثر من مذيب عضوى والأكثر إستخداماً منها: -
- منظف عضوى رقم (١): أسيتون + بنزين + كلورفورم بنسبة (٢ : ٢ : ١).
- منظف عضوى رقم (٢): أسيتون + اثير + رابع كلوريد الكربون بنسبة (٢ : ١ : ٢).

وفيما يلى نرى نماذج لصفحات مخطوطة مصابة بنوعيات مختلفة من البقع العضوية وغير العضوية، والنماذج تمثل الصفحات قبل وبعد المعالجة والتنظيف. ففي الشكل ٣٣ (أ ، ب) نرى صفحة مخطوط أصيبت بتبقع فى الهامش الوسطى للمخطوط (الكعب) حيث تسربت الرطوبة من الجانب العلوى والتصبقت الأتربة ونمت الأرضية فى أماكن زيادة الرطوبة، أما الشكل (ب) فيبين نفس الصفحة بعد إزالة التبقع. والشكل ٣٤ (أ ، ب) يبين صفحة مخطوط أخرى بها بقعة مختلطة على النصف الاسفل، حيث التصقت صفحات المخطوط ونجرت، والشكل (ب) يوضح إزالة البقعة تماماً بعد فلك صفحات المخطوط الملتصقة.

فى حين أن الشكل ٣٥ (أ ، ب) يبين نوعية ثالثة من البقع تغطى النص بالكامل وكيف تم إزالتها وكشف النص المكتوب.



شكل (١٣٣) يبين تبقع الهامش الوسطى للمخطوط



شكل (٣٣ب) نفس الصفحة السابقة بعد إزالة البقعة

٣ - محاليل التبييض Bleachers

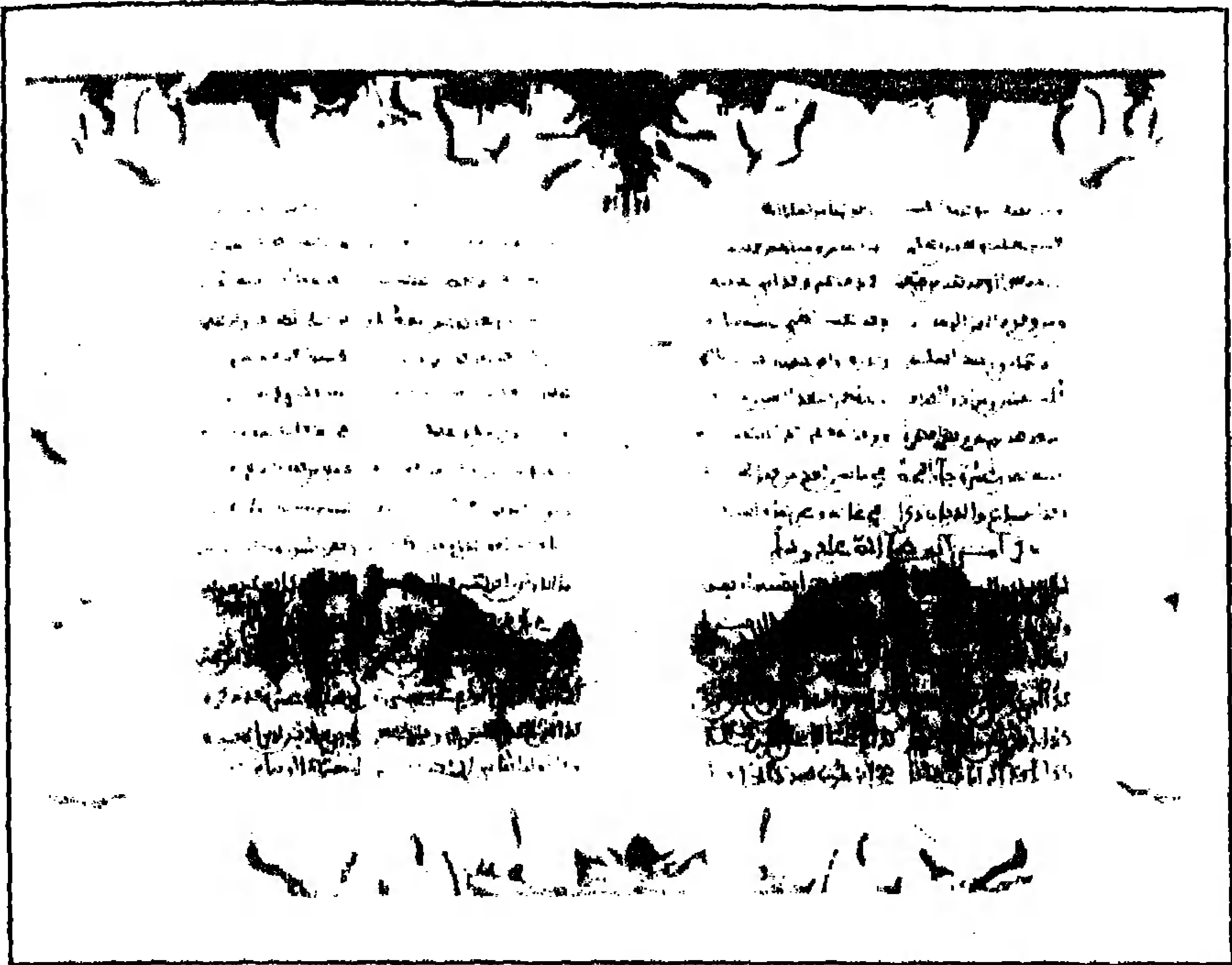
وتختص هذه المحاليل بإزالة البقع البنية الناتجة من الأكسدة الضوئية للجنين أو من آثار أكاسيد الحديد الموجودة في التربة والغبار أو البقع الملونة الناتجة من نمو الكائنات الدقيقة، وأيضاً جميع ألوان الأحبار التي يصعب إزالتها بالطرق السابقة (بالمنظفات العضوية والمائية) وتعتمد هذه الطريقة على استخدام مواد كيميائية قادرة على أكسدة وإختزال اللون وتحويله إلى اللون الأبيض، ويمكن التحكم في درجة البياض المطلوبة بزمان تعرض البقعة للمحلول وسرعة غسلها وقف المحلول المستخدم عليها. وفيما يلي أهم طرق التبييض.

أولاً، التبييض باستخدام المواد المؤكسدة:

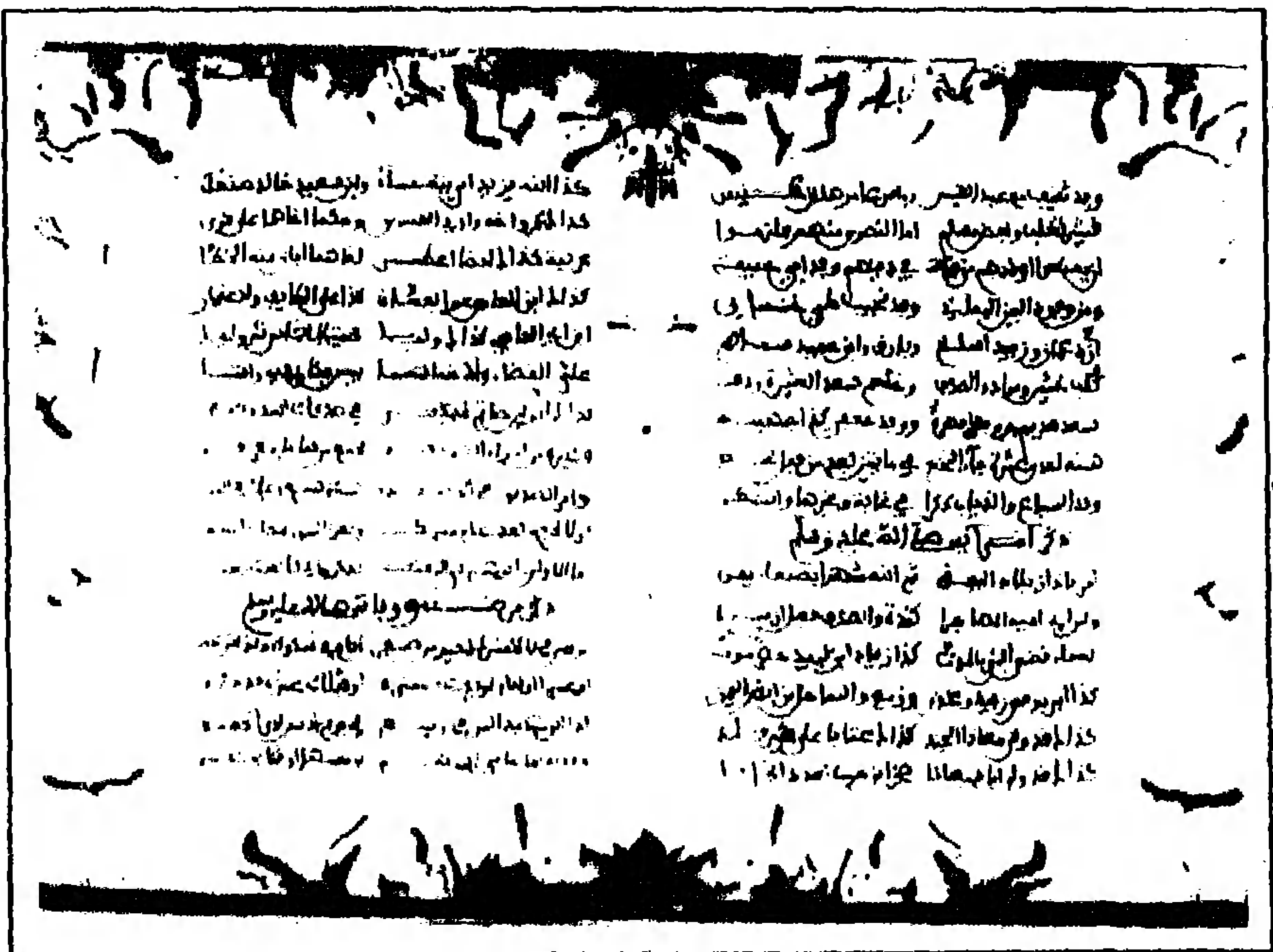
١ - استخدام محلول البوراكس أو بيرورات الصوديوم ٢% كمحلول مبيض ضعيف يستخدم غمراً لمدة تختلف حسب تركيز اللون، ثم الغسيل بالماء في النهاية.

٢ - استخدام محلول الكلورامين T؛ وهو أنسب المواد للتبييض في حالة الورق الذي يحمل احباراً أو نقوشاً تتأثر بالماء، حيث يمكن استخدامه موضعياً مع الإستخلاص للبقعة المذابة بورق ترشيح أسفلها، ويتم تحضير هذا المحلول بنسبة ٢٪ في الماء الدافئ (٥٠ - ٦٠ °م) على أن يتم تحضيره قبل الاستعمال مباشرة، ويكرر وضع محلول الكلورامين والاستخلاص حتى تمام إزالة البقعة، وتأثير الكلورامين يرجع إلى فاعلية الكلور الذي ينتج من تفاعل مسحوق الكلورامين مع الماء، وهذا الكلور قادر على أكسدة لون البقعة. وبعد إتمام المعالجة يجب الغسيل بالماء لوقف أثر مادة التبييض وتخليص الورق من بقاياها.

وفي حالة كون البقعة منتشرة إنتشاراً كاملاً على سطح الورق، يمكن استخدام هذا المحلول غمراً، بوضع الأوراق المبقعة في حوض المحلول، مع تغيير المحلول من آن لآخر لسرعة تحليل الكلورامين وفقد كلوره الذرى، يستمر غمر الأوراق وتغيير المحلول حتى نحصل على درجة البياض المطلوبة، بعدها تغسل الأوراق بالماء الجارى وتترك لتجف ثم تفرد بالمكبس اليدوى لمدة ٢٤ ساعة.



شكل (١٣٤) إصابة المخطوط ببقعة عضوية ترابية وتحجر النصف الأسفل للمخطوط



شكل (١٣٤ب) نفس الصفحة السابقة بعد فك الأوراق المتصقة وإزالة البقعة العضوية الترابية

٣- كلوريت الصوديوم Sodium Chlorite

يستخدم هذا الملح بطريقتين إما بمفرده أو مخلوطاً مع مواد أخرى للحصول على غاز ثانى اكسيد الكلورين المؤكسد للألوان.

أ- فى حالة استخدام الملح بمفرده:

يحضر محلوله بتركيز ٥٪ فى الماء الدافئ ثم تغمر فيه الاوراق المطلوب تبيضها مع تغيير المحلول حتى نحصل على التبييض المطلوب، بعدها ترفع الأوراق وتغسل وتجفف وتفرد بالمكبس.

ب - استخدام محلول الملح مع حامض الكبريتيك.

وفى هذه الحالة ينتج غاز ثانى اكسيد الكلورين خارج حوض الغمر ويحقن فى الحوض الذى به الاوراق المبقعة، ويستمر الحقن حتى نتخلص مع البقع، وهنا ليس من الضرورى غسيل الاوراق بالماء، حيث أن بقايا الغاز تتطاير مباشرة. وتتم هذه الطريقة فى غرفة تبيض محكمة الغلق حيث يتفاعل كلوريت الصوديوم مع حامض الكبريتيك، وغاز ثانى اكسيد الكلورين الناتج يتفاعل مع البقع الملونة المبللة بالماء، ويؤدى إلى النتيجة المطلوبة من التبيض.

٤ - استخدام فوق اكسيد الايدروجين Hydrogen Peroxide.

يرجع تأثير فوق اكسيد الايدروجين إلى الايون السالب (ن -٢) الذى يتكون عندما يتأين فوق اكسيد الايدروجين إلى شقيه عند اضافة وسط قلوى مثل بيكربونات الصوديوم كما فى المعادله:



ويعتبر فوق اكسيد الايدروجين أنسب الطرق لإزالة بقع الاوراق بالغمر، إذ لا يؤدى إلى أى تغيير فى خواص الاوراق الطبيعية أو الكيماوية ويتم التبيض كما يلى:

١ - يحضر ملحلو التبييض بإضافة ٥٠ سم^٣ من محلول فوق اكسيد الابدروجين (٣٠٪) إلى كل لتر من الماء، ثم يضاف إليه ١ جم من بيكربونات الصوديوم، كذلك ١ جم من كبريتات المغنسيوم لكل ٢ لتر من المحلول.

٢ - بعد تنظيف الاوراق من الاتربة العالقة تغمر فى محلول التبييض وتترك إلى أن تكتسب البياض المطلوب.

٣ - ترفع الاوراق وتغسل فى ماء جارى لمدة ١٥ دقيقة لإزالة آثار المحلول.

٤ - ترفع الاوراق وتترك لتجف ثم تفرد بمالكبس اليدوى. وفائدة كبريتات المغنسيوم منع تحلل فوق اكسيد الايدروجين إلى غاز الاكسيجين والماء حتى يستمر مفعوله كمحلول مبيض.

٥ - استخدام برمنجنات البوتاسيوم وحامض الاوكساليك

Permanganate - Oxalic System Bleacher

تستخدم هذه الطريقة فى حالة الورق النسيجى، وتتم بتبادل غمر الاوراق فى حوضين، فى الاول منهما محلول ٥٪ برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بآثار من حامض الارثوفوسفوريك، وفى الثانى محلول ٢٪ حمض الاوكساليك، ويستمر تبادل الغمر حتى الوصول الى النتيجة المطلوبة. بعدها تغسل الاوراق بمحلول الشادر فى الماء ثم بالماء الجارى لمدة ٢٤ ساعة لتخليص الاوراق من آثار املاح البوتاسيوم.

٦ - استخدام هيبوكلوريت الصوديوم Sodium Hypochlorite

١ - تغمر الاوراق المبقعة فى حوض التبييض المحتوى على محلول ٥ - ١٠٪ هيبوكلوريت الصوديوم مع ملاحظتها حتى تصل إلى درجة البياض المطلوبة.

٢ - تنقل الاوراق بعد ذلك إلى محلول ٢٪ ثيوسلفات صوديوم (ملح الهيبو) لإزالة آثار الكلورين.

٣ - تغسل الاوراق فى ماء جارى لمدة $\frac{1}{4}$ ساعة وحيث أن هيبوكلوريت الصوديوم ذو تأثير قاعدى قد يؤثر على متانة الأوراق فيجب غمر الاوراق

المعاملة بهذه الطريقة في محلول حامض ضعيف (٠.٢ / حامض ايدروكلوريك) من آن لآخر أثناء عملية التبييض لمعادلة آثار القاعدية

ثانياً: التبييض باستخدام المواد المختزلة.

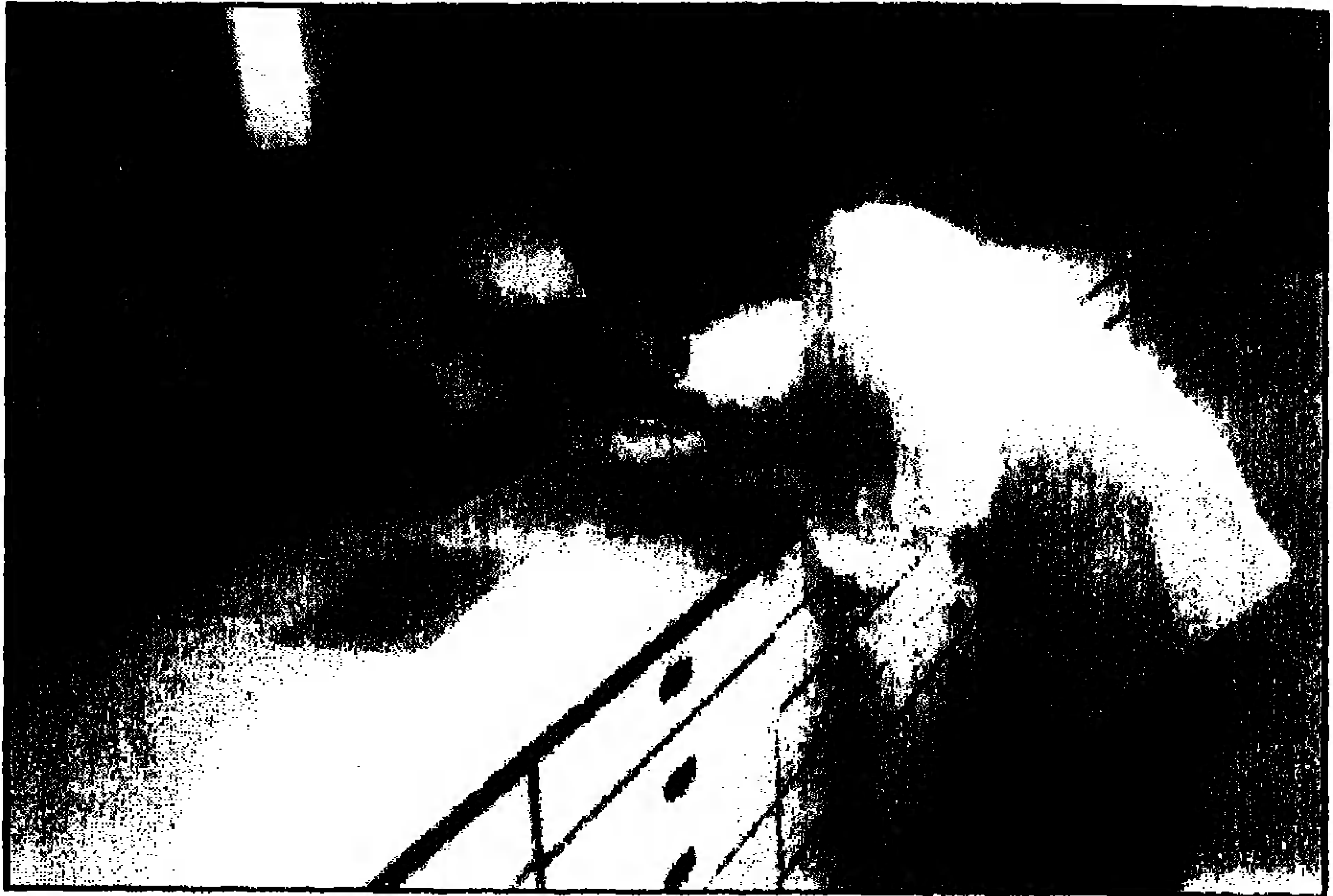
مواد الاختزال عبارة عن هيدروسلفيتات ذائبة وأهمها هيدروسلفيت الصوديوم وهيدروسلفيت الزنك. وفي هذه الطريقة يتم التبييض بمعزل عن الهواء نظراً لسرعة تحلل الهيدروسلفيتات بالأكسدة الذاتية Auto - oxidation، كما يجب عدم تعريض الاوراق المعاملة للهواء إلا بعد إتمام عملية التبييض، وطريقة التبييض تلخص في:

- ١ - تنظيف الاوراق المبقعة من الأتربة العالقة بها، ثم تغمر في محلول ٥٪ هيدروسلفيت صوديوم في الماء وتترك حتى تصل إلى درجة البياض المطلوبة.
- ٢ - تغسل بعدها الاوراق في ماء جارى لازالة آثار محلول التبييض ثم تترك لتجف طبيعياً وتفرد بالمكبس اليدوى لمدة يوم كامل. ومن الضروري مراعاة الدقة وعزل الاوراق عن الهواء أثناء عملية التبييض ضماناً للحصول على نتائج جيدة.

٢ - إزالة الحموضة Deacidification

زيادة الحموضة في مكونات المخطوط تعنى إنخفاض تركيز أيون الايدروجين وهو ما يعرف بدرجة الحموضة (PH) إلى أقل من ٥ PH، ومصادر الحموضة كما ذكرنا كثيرة منها ما هو مكتسب Acquired من ظروف التخزين-Storage Condi- tion كالغازات الكبريتية والنيتروجينية، ومنها ما هو في تركيب الأوراق كاللجنين والشبه ومواد التبييض. وإزالة الزيادة من الحموضة أمر هام لاستدامة الاوراق والجلود حيث انها تعمل على استمرار تآكل ودمار المخطوط، حتى بعد ترميمه وإستكمال صيانتها، وأنسب درجة حموضة للأوراق والجلود ٨ PH، ولقياس درجة الحموضة في الورق يتبع طريقة الـ British Standard رقم ٤٩٧١ لعام ١٩٧٣م، والتي تلخص في إستخدام نوع خاص من الالكترودات المفلطحة-Calomel Elec trodes PH - meter انظر شكل (٣٦) حيث توضع على سطح الورق المراد قياس حموضته ثم توضع قطرات من الماء المقطر بين تلامس الالكترودات لسطح الورق

ونستمر فى وضع الماء قطرة قطرة حتى تثبت قراءة الجهاز مبينة حموضة الورق PH Value of Paper. فإن كانت الحموضة أقل من PH₅ فهذا يعنى زيادة ايونات الايدروجين، وبطبيعة الحال يجب التخلص من هذه الزيادة إلى أن تصل درجة الحموضة إلى PH_{6.8} وهناك أكثر من طريقة لذلك، يتوقف إختيار أى منها على حساسية أحبار الكتابة، ولأهمية إختبار حساسية الأحبار أثناء المعالجة الكيميائية بصفة عامة نذكر كيفية إجراءه.



شكل (٣٦)

المؤلف يقوم بقياس حموضة الأوراق باستخدام جهاز PH - meter

إختبار حساسية الأحبار Ink Sensitivity Test

١ - تؤخذ قطعة صغيرة من القطن المعقم وتبلل بالمحلول المطلوب معرفة تأثيره على الأحبار (المحلول المستخدم فى المعالجة).

٢ - توضع قطعة القطن فوق حرف أو كلمة من الكتابة، ويفضل أن تكون من غير الكلمات الهامة وتترك قطعة القطن فوق الكلمة حوالى ٥ دقائق.

٣ - ترفع قطعة القطن وتفحص أحرف الكلمة التي تعرضت لمحلول القطنة بعدسات تكبير يدوية، ومن هذا الفحص يمكن تحديد إنتشار الأحرف أو ثباتها، وأيضاً يمكن فحص قطعة القطن المستخدمة فى الاختبار لمعرفة مدى تأثيرها بلون الحبر، ومن ذلك يمكن تحديد مدى صلاحية المحلول فى معالجة المخطوط. وإن تصادف عدم صلاحية المحلول للمعالجة لتأثيره على الأحبار وفى نفس الوقت ليس له بديل يمكن التغلب على حاسية الأحبار فى هذه الحالة بعزلها أولاً ثم استخدام المحلول. والعزل يتم إما بالدهان بالفينيل استيتات إذا كانت الأحبار حساسة للماء أو بالرش بمحلول الجيلاتين ٢٪ إذا كانت حساسة للمذيبات العضوية وبعد إتمام المعالجة يمكن إزالة هذه المواد العازلة بمخلوط الاسيتون والكحول للفينيل أسيتات، والماء الدافئ للجيلاتين.

طرق إزالة الحموضة الزائدة

أولاً: الأوراق والبرديات

١ - الأوراق المكتوبة بأحبار غير حساسة للماء *Water - insoluble Inks*

لكون الأحبار هنا ثابتة مع الماء، يمكن إتباع الكثير من الطرق لتخليص الأوراق من حموضتها الزائدة وأهم هذه الطرق:

١ - استخدام الماء H_2O

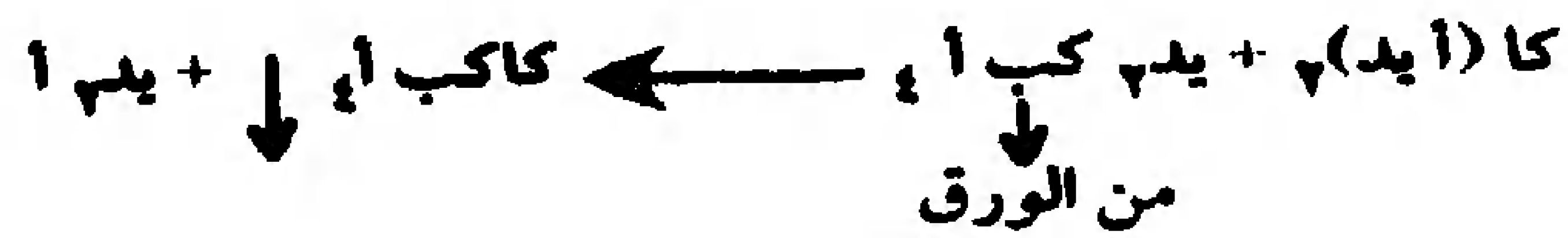
يمكن غمر الأوراق فى الماء بدون أى إضافات أخرى لمدة ساعة أو أكثر، وإن كانت هذه الطريقة بدائية إلا أنها تعمل على تخليص الأوراق من جزء كبير من حموضتها الزائدة.

٢ - استخدام كربونات الكالسيوم $CaCO_3$

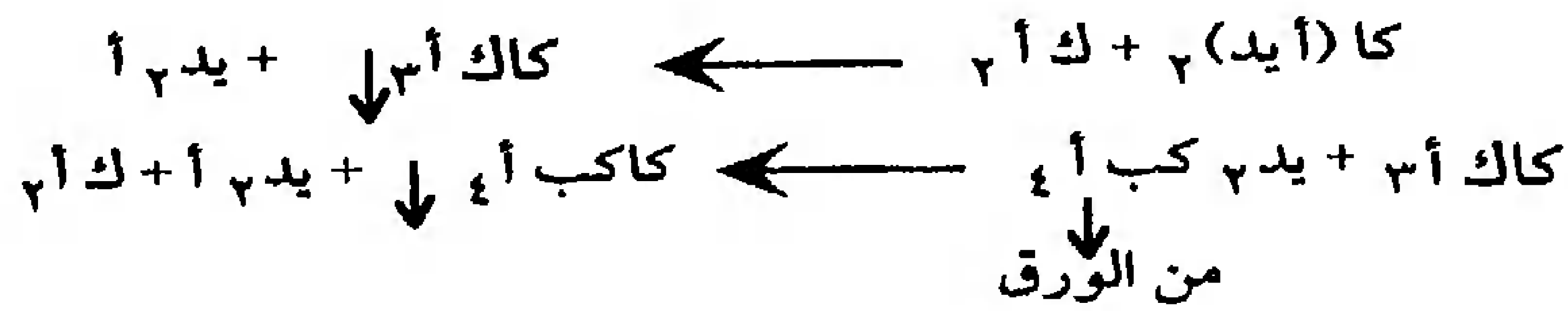
استخدمت بعد ذلك كربونات الكالسيوم فى إزالة الحموضة حيث ثبت أنها أفضل المواد فى زيادة عمر الأوراق Permanency، وهذا فتح الطريق لاستخدام مركبات الكالسيوم لمعادلة الحموضة فى الوثائق والمخطوطات. وقد ثبت عملياً أن أيدروكسيد الكالسيوم أكفاً مركبات الكالسيوم فى معادلة الحموضة.

٣ - استخدام أيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير) $Ca(OH)_2$

يحضر المحلول بإضافة ٢ جم من أيدركسيد الكالسيوم لكل ١٠٠ سم^٣ من الماء وتتم الاذابة مع التدفئة ثم الترشيح للمحلول ويعبأ الراشح الراق في زجاجات للاستعمال وتأثير أيدركسيد الكالسيوم يرجع إلى إنحاده مع الحامض الزائد (يد^٢ كسب أ^٤) ويكون كبريتات الكالسيوم التي ترسب على سطح الورق وتحميه من الحموضة التي يحتمل تكوينها فيما بعد كما نرى في المعادلات:



والزيادة من كا (أيد) ٢ تتحد مع ثاني اكسيد الكربون (ك أ^٢) من الجو وتكون كربونات كالسيوم (كاك أ^٣) التي تتحد بدورها مع أى زيادة من الحامض وتكون كبريتات كالسيوم غير ذائبة.



٤ - استخدام ماء الجير متبوعاً بيكربونات الكالسيوم

وهذه الطريقة هي أكفاً وأنسب الطرق لمعادلة الحموضة في الاوراق وفيها يتم غمر الاوراق المصابة بالحموضة في حوضين متتالين بالأول أيدركسيد الكالسيوم وبالثاني بيكربونات الكالسيوم والطريقة كالآتي:

١ - تغمر الاوراق في محلول ١٥ ٪ من أيدركسيد الكالسيوم لمدة ٢٠ دقيقة حيث يعادل حموضتها.



٢ - تنقل بعدها الاوراق إلى محلول ١٥ ٪ بيكربونات الكالسيوم لمدة ٢٠ دقيقة أيضاً، حيث تتفاعل بيكربونات الكالسيوم مع الزيادة من أيدركسيد الكالسيوم في الورق ويتكون كربونات كالسيوم التي ترسب في ألياف الورقة كمادة واقية.



٣ - تجفف الاوراق فى الهواء حيث تتحول البيكربونات الزائدة فى الاوراق إلى كربونات كالسيوم باتحادها مع ك أ من الجو



وكربونات الكالسيوم المتكونة تعمل كمنظم عند زيادة الحموضة فى المستقبل باتحادها مع الحامض المحتمل تكوينه.



وعموما يمكن زيادة تركيز محاليل أيدركسيد الكالسيوم وبيكربونات الكالسيوم طبقاً لحالة الحموضة التى تعانى منها الاوراق.

وقد أجريت دراسة عن تأثير أملاح الكالسيوم على صفات الورق، ووجد أن متانة الورق Folding Endurance زادت بنسبة ٢٨٪ عنها لنفس الاوراق قبل معادلة حموضتها بمحاليل أملاح الكالسيوم. أيضاً قيست متانة أوراق عرضت للضوء لمدة ٢٨ يوما بعد معاملتها بأملاح الكالسيوم، وقورنت النتائج بأوراق أخرى من نفس النوع عرضت لنفس الضوء ولنفس المدة وكان تأثير الضوء على العينات المعاملة بأملاح الكالسيوم، أقل بكثير من تأثيره على العينات الغير معاملة به، إذ بلغت نسبة النقص فى المتانة ٧٪ فى حالة العينات التى عوملت بأملاح الكالسيوم، فى حين أنها كانت ٢٢٪ فى حالة العينات التى لم تعامل بأملاح الكالسيوم.

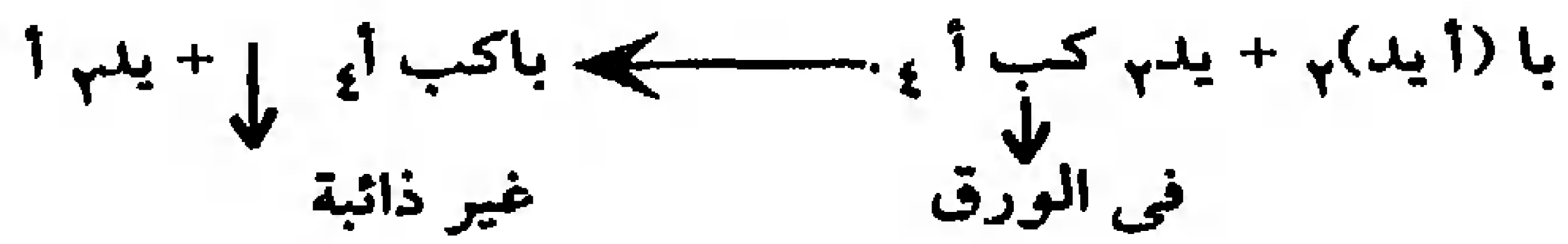
ب - الاوراق المكتوبة بأحبار حساسة للماء.

فى هذه الحالة يستبدل الماء بالكحول ويستخدم أيدركسيد الباريوم وخلات المغنسيوم بدلا من أيدروكسيد الكالسيوم وبيكربونات الكالسيوم.

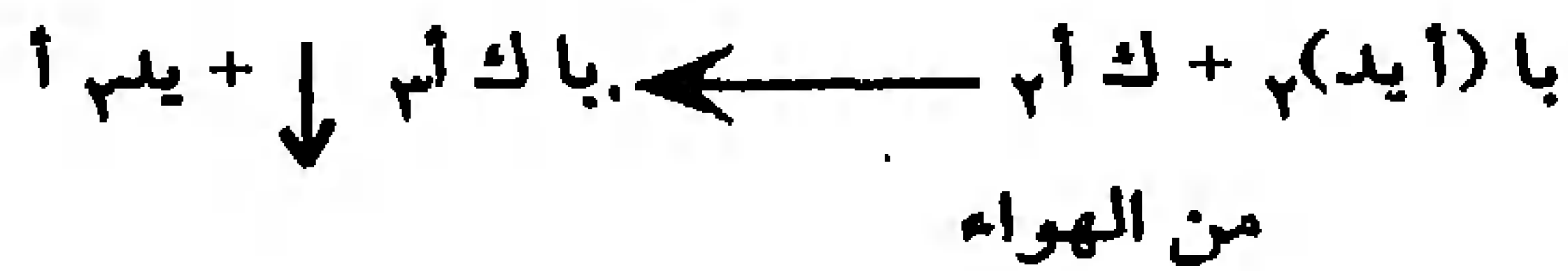
١ - أيدركسيد الباريوم (أيد) ٨.٢ يد أ

يضاف ٢ جم من ايدركسيد الباريوم لكل ١٠٠ سم^٣ كحول ويذاب الملح مع التدفئة على حمام مائى ويستمر الذوبان فترة طويلة. ثم يرشح المزيج ويستعمل المحلول الرائق بالرش أو بالغمر حسب درجة الحموضة الزائدة.

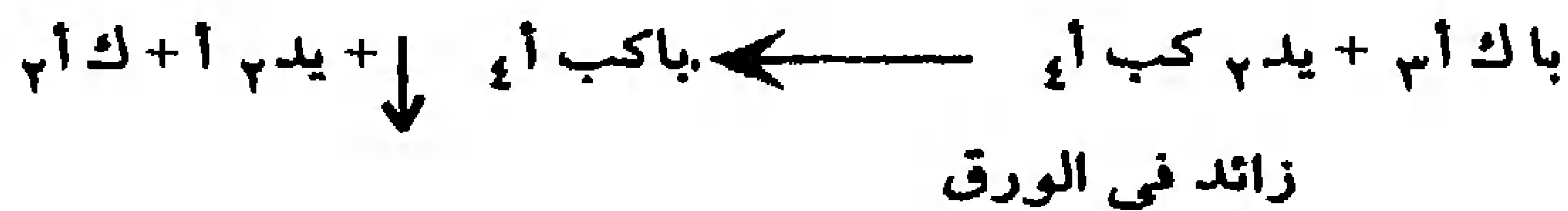
وتأثير ايدركسيد الباريوم مزدوج الفائدة حيث يتحد مع الحامض (يد_٢ كب أ_٤) الموجود فى الورق مكونا كبريتات باريوم (با كب أ_٤) غير ذائبة.



والزيادة من أيدركسيد الباريوم تتحد مع ك أ_٢ من الجو مكونة كربونات باريوم التى ترسب فى الياف الورق وتحميه من تأثير الحموضة فى المستقبل-Residual Effect.



وعندما يتكون زيادة من الحموضة (يد_٢ كب أ_٤) تتحد معها كربونات الباريوم مكونة كبريتات باريوم غير ذائبة وبذلك لا تتكون الحموضة.



٢- خلالت المغنسيوم مغ (أ_٢ ك_٢ يد_٣)

يحضر محلول الخلالت فى الكحول بنسبة ٤٪ ويستعمل لازالة الحموضة رشاً أو غمراً أو باستخدام فرشاه ناعمة.

وتأثير خلالت المغنسيوم تشبه تأثير ايدركسيد الباريوم Barium hydroxide حيث تتحد مع الحامض فى الورق وتكون كبريتات المغنسيوم الغير ذائبة وحامض الخليك.

مغ (أ_٢ ك_٢ يد_٣) + يد_٢ كب أ_٤ ← مغ كب أ_٤ ↓ + ك يد_٣ ك أ_٢ أيد ↑
يتطير حامض الخليك المتكون وتتحد خلالت المغنسيوم مع ك أ_٢ من الجو مكونة كربونات مغنسيوم ترسب على سطح الورقة.



كربونات المغنسيوم المتكونة تعمل كمنظم عند زيادة الحموضة باتحادها مع الحامض الذى يتكون فى الأوراق.



إلا أنه يجب مراعاة عدم إستخدام هذه الطريقة فى حالة وجود رسومات أو حليات أو زخارف فى المخطوط، تدخل فيها أصلاح الفضة أو الرصاص حيث أن حامض الخليك المتكون يؤثر عليها ويتلفها.

ومن مميزات هاتين الطريقتين - أيدركسيد الباريوم وخلات المغنسيوم - أنه يمكن إستخدامها لإزالة الحموضة بأى من المذيبين، الماء أو الكحول حسب حساسية الأحبار المكتوبة.

هناك طريقة لإزالة الحموضة يمكن إتباعها مع الأحبار التى يتأثر لونها أو تتسلفط بالمحاليل الكحولية والمائية، وهى طريقة التعفير Dusting للأوراق بمادة كربونات الكالسيوم حيث تتحد مع الحامض وتكون كبريتات كالسيوم غير ذائبة كما تمنع هجرة الحموضة من صفحة لأخرى بين صفحات المخطوط. وإن كانت هذه الطريقة ليست بكفاءة المحاليل، إلا أنها أفضل بكثير من عدم محاولة التغلب على الحموضة لسبب ما.

هذا ما يخص إزالة الحموضة الزائدة فى الاوراق، وما ينطبق على الورق ينطبق على البرديات، لتشابه طبيعة التركيب الكربوهيدراتى فى كل منهما.

ثانياً: إزالة الحموضة من الرقوق والجلود.

وإزالة الحموضة من الرقوق والجلود يعتبر أمراً أكثر سهولة من إزالة الحموضة من الاوراق، وهذا يرجع إلى استخدام بعض المواد القلوية أثناء تجهيزها.

الرقوق: الرق كما هو معروف نوع من الجلد الرقيق أو بمعنى آخر يعتبر الرق الطبقة الداخلية لجلد الغزال، هذه الطبقة الرقيقة تعامل بما الجير (ايدركسيد

الكالسيوم) أثناء تجهيزها، وهذه المعاملة تكسب الرق قلوية تجعله مقاوم للإصابة بالحموضة، وعلى هذا لاخوف على الرقوق من الحموضة.

الجلود: المقصود بالجلود، جلود الأغلفة، وهذه الجلود يمكن أن تصاب بالحموضة خاصة تلك التي تعامل بحامض التانيك Tanic Acid أثناء دباغتها، ومظاهر الحموضة على الجلود عبارة عن تشققات وتصلب الاطراف التي قد تصل إلى التفتت في حالة زيادة الحموضة اكثر من المعتاد. وتستخدم لكتات البوتاسيوم Potassium Lactate في معادلة حموضة الجلد بالطريقة التالية:

١ - يحضر محلول ٧٪ لاكتات بوتاسيوم في الماء مع إضافة نسبة من مبيد فطري، ٣٠٠ مللجرام/ لتر من مبيد البنليت كمادة واقية.

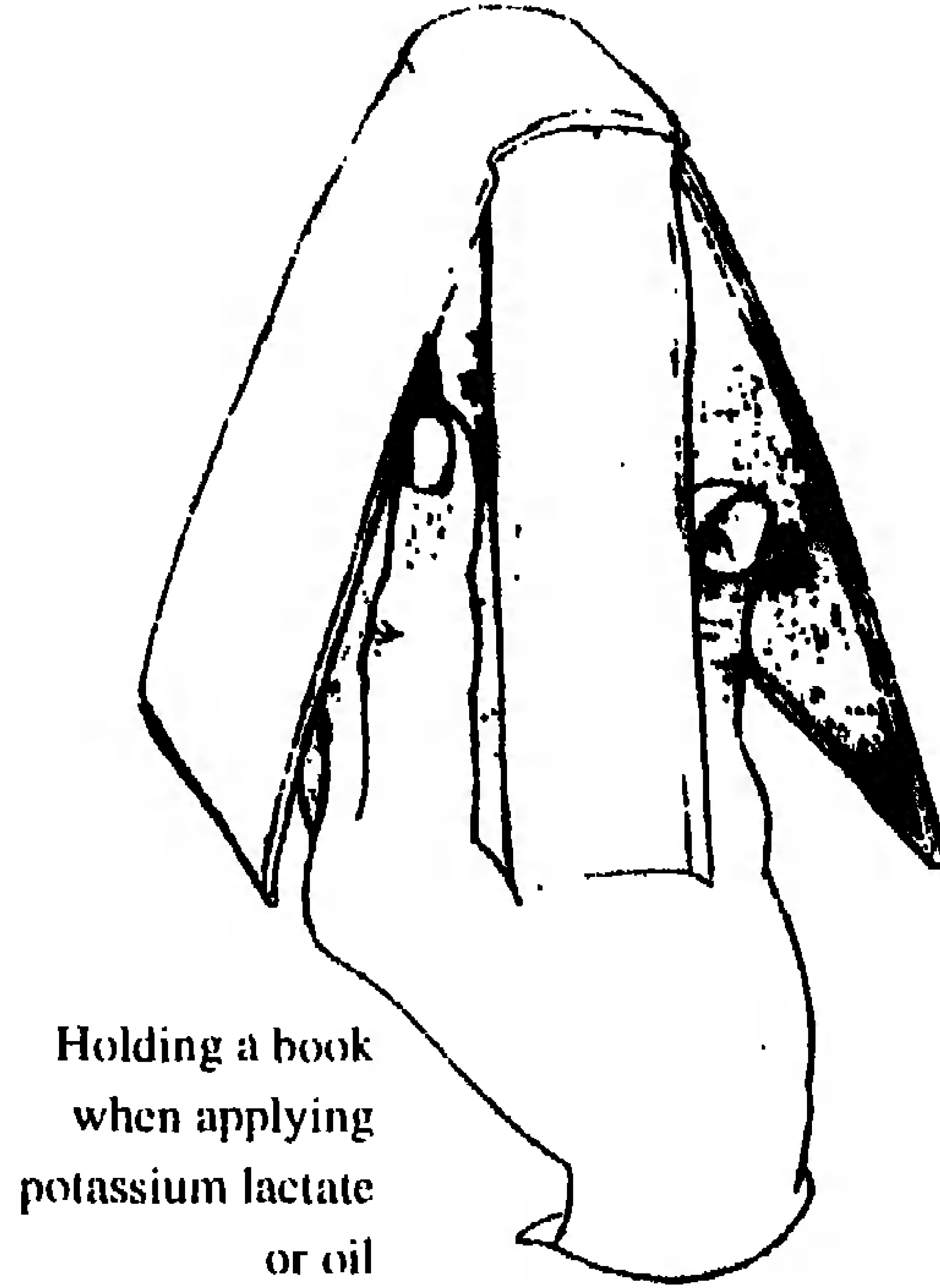
٢ - تشبع قطعة قماش ناعمة بمحلول اللاكتات ثم تعصر نسبياً للتخلص من المحلول الزائد بها ثم تدهن الجلدة الحامضية بالطريقة المبينة في شكل (٣٧) مع مراعاة أن تكون حركة اليد حركة خفيفة رأسية Patting خاصة في حالة الجلود المذهبة، حيث أن الحركة الافقية Rubbing أثناء دهان الجلدة قد تؤثر على تذهيب وزخرفيات الجلد.

٣ - يترك الجلد ليجف تماماً (حوالي ٢٤ ساعة) وهو في وضع رأسى Air Dry بعيداً عن أى أسطح أخرى.

ومحلول لاكتات البوتاسيوم يعادل الحموضة الزائدة ويكسب الجلد حماية مستقبلية لأى نسبة حموضة جديدة، حيث تتحد لاكتات البوتاسيوم مع حامض الكبريتيك الموجود بالجلد وتكون كبريتات بوتاسيوم وحامض لاكتيك Lactic Acid وفي الحال ترسب كبريتات البوتاسيوم على الجلد وتعطيه دواما أطول، ثم الزيادة من لاكتات البوتاسيوم تتحد مع ثانى اكسيد الكربون من الجو تكون كربونات بوتاسيوم كمادة واقية طويلة المدى تتحد مع أى نسبة حموضة قد تظهر فيما بعد وينتج كبريتات الكالسيوم الغير ذائبة.

لاكتات بوتاسيوم + ثانى اكسيد الكربون ← كربونات بوتاسيوم + حامض لاكتيك

وقد يلاحظ أن بعض الجلود لا تتشرب محلول اللاكتات لكونها مغطاة ببعض الورنيشات أو الشموع، وفي هذه الحالة يجب سرعة تجفيف الجلود بقطعة قماش جافة ونعامة، حتى لا يتجمع المحلول في صورة قطرات تسبب تبقع الجلود بصورة يصعب إزالتها.



Holding a book
when applying
potassium lactate
or oil

شكل (٣٧) يبين طريقة مسك الكتاب أثناء معالجة الحموضة بلاكينات البوتاسيوم

٣- التطرية وفرد اللفائف.

التطرية وفرد اللفائف من العمليات الضرورية للأوراق والبرديات والرقوق والجلود، عند تعرضها للجفاف، وفقد محتواها المائي، ومعاناتها للتشقق والالتفاف.

أ- الأوراق Papers.

تتأثر الأوراق بنسبة الرطوبة في الجو المحيط بها، فتفقد محتواها المائي، وتجف مع جفاف الجو المحيط بها، وتزداد رطوبتها مع إرتفاع نسبة الرطوبة حولها، ولكل من فقد المحتوى المائي أو زيادته آثار غير مرغوبة في الأوراق، وقد بينا فيما سبق الضرر

الذى يحدث للأوراق من إرتفاع نسبة الرطوبة كضعف أليافها وإصابتها بالفطريات والحشرات، أما الجفاف فمضاره كثيرة على الأوراق، أهمها تصلبه وقابليته للكسر أثناء التداول، واصفرار لونه لتأثير الحرارة على شوائبه مثل (اللجنين).

ولعلاج هذا الجفاف فى الأوراق تستخدم محاليل تطرية خاصة، عبارة عن مخاليط من الكحول والجلسرين بنسبة متفاوتة فيما بينها طبقا لدرجة الجفاف التى يعانى منها المخطوط، ويضاف على هذه المحاليل نسبة ٢٪ من الثيمول كمادة حافظة تعمل على حماية الأوراق أثناء عملية التطرية وبعدها، ومادة التطرية هنا هى الجلسرين التى يحملها الكحول كوسط ناشر من ناحية وكمعقم للأوراق من ناحية أخرى، ومن الطبيعى أن نسبة الجلسرين تزداد فى محلول التطرية مع زيادة جفاف الأوراق، وفيما يلى بيان النسب المستعملة للتطرية فى مركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب.

- الورق الشديد الجفاف: ٤٢٥ سم^٣ كحول إيثانول + ٧٥ سم^٣ جلسرين + ٢٠ سم^٣ ماء + ٢٠ سم^٣ ثيمول ٢٪

- الورق المتوسط الجفاف: ٤٥٠ سم^٣ كحول إيثانول + ٥٠ سم^٣ جلسرين + ٢٠ سم^٣ ماء + ٢٠ سم^٣ ثيمول ٢٪

- الورق الجاف قليلاً: ٤٨٠ سم^٣ إيثانول + ٢٠ سم^٣ جلسرين + ٢٠ سم^٣ ماء + ٢٠ سم^٣ ثيمول ٢٪

وتقدير درجة الجفاف هذه تعتمد على خبرة القائم بالعمل، وإن كانت هناك طرق علمية لتقدير المحتوى المائى للأوراق، إلا أنه يصعب أخذ عينات من المخطوط لإجراء القياس عليها.

ب - البرديات *Papyrus*.

تظهر علامات الجفاف فى البرديات بالتواء والتفاف حوافها، وللتغلب على هذا الالتفاف والالتواء يلزم تعويضها عما فقدته من محتوى مائى، ويمكن اجراء هذا التعويض بإحدى الطريقتين الآتيتين:

١ - وضع اللفائف فى صندوق ترطيب بالبخار وتترك فترة حتى تمتص الكمية المناسبة من الرطوبة. وهذا الصندوق ماهو إلا صندوق محكم الغلف به مصدر بخار ماء، حيث توضع اللفائف فوق شبكة وسطية معرضة لهذا البخار.

٢ - يمكن إستخدام خليط من الماء والكحول، توضع فيه اللفائف فترة مناسبة حتى تتأكد من ليونة اللفائف، ثم ترفع وتوضع على ورق نشاف وتفرد بسبطء وعناية وتقوى بالرش بمحول ٣٪ صمغ عربى وبعد ذلك توضع فى ورق نشاف بين لوحى زجاج، ويغير ورق النشاف بورق الشمع (ورق يحضر بالغمر فى محلول شمع المعسل فى البنزين بنسبة ١٠ أجزاء شمع إلى جزء من البنزين) مع تغيير ورق الشمع وإعادة الكبس أكثر من مرة ويوضح لنا الشكل (٣٨) صورة لفاف من البردى قبل وبعد إجراء عملية الفرد والتقوية.

ج - الرقوق *Vellum*.

تظهر آثار الجفاف على الرقوق فى صورة تصلب قسوة والتواء شرفضكمنه، هذا التصلب والتواء يؤدىان إلى انفصال الكتابة والنقوش الموجودة بها، ويمكن تطرية الرقوق بالرش بإحدى المواد أو المخاليط التالية:

١ - مزيج الكحول وزيت الخروع بنسبة (١٠:١) حجماً.

٢ - محلول اليوريا ١٠٪ فى الكحول.

٣ - محلول غراء الجلد، ويحضر هذا الغراء بخلط كمية من الرق (الطبقة الداخلية للجلود) بضعف حجمها من الماء، وتوضع على نار هادئة لمدة ٢٤ ساعة حتى يستحلب الرق، ثم يصفى ويستعمل المحلول الرائق كغراء لتطرية الرق وهذا ما يعرف بغراء الجلد.

بعد تطرية الرق بإحدى هذه الطرق الثلاثة يوضع بين ورقتين من ورق الشمع ثم يكبس ويترك ليحلف.

د - الجلود *Leather*.

الجلد من المواد الحساسة لنقص أو زيادة نسبة الرطوبة لما له من خاصية



شكل (٣٨) يبين لفافة من البردى قبل وبعد اجراء عملية الفرد والتقوية

(هيجروسكوبية) تربط محتواه المائي بالرطوبة النسبية في الجو المحيط به، لذلك فارتفاع درجة الحرارة ونقص نسبة الرطوبة، تصيب الجلد بالتشقق والتصلب وتكسر الحروف، وهناك أكثر من طريقة لتطرية الجلد، تعتمد جميعها على الكريمات المكونة من الزيوت العضوية والمواد الشمعية، حيث يدهن بها سطح الجلد الجاف فتكسبه المرونة والليونة التي كان عليها قبل الجفاف والتصلب، وأهم هذه الكريمات:

١ - تطرية الأغلفة يستخدم لتطريتها ثلاثة طرق:

١ - مرهم Cream اللانولين وزيت الخروع حيث يخلط ٣ أجزاء من اللانولين مع جزء من زيت الخروع Castor Oil، ويوضع المزيج على النار ويقلب حتى تمام الانصهار والخلط، ويترك ليبرد ويستعمل للدهان بقطعة قماش ناعمة ونظيفة.

٢ - مرهم أو كريم Plumb وهى تركيبة تقدم بها العالم Plumb عام ١٩٦٤ وتتكون من اللانولين أو أحد أحماض الاستياريك Staric Acids واللاكتيك Lactic مضافاً إليه أيدركسيد البوتاسيوم وحامض البوريك ويحضر هذا الكريم كالاتى:

- يذاب اللانولين أو أحد أحماض الاستياريك أو اللاكتيك فى حمام مائى.

- يضاف إلى المذاب السابق كمية من ايدركسيد البوتاسيوم حتى يغلظ القوام قليلا ويصبح فى قوام المراهم المعروفة.

- يضاف إلى هذا Cream قليل من حمض البوريك Boric Acid لمعادلة القولية من جهة وكما مادة حافظة Preserver من جهة أخرى ويستخدم المرهم الناتج لدهان الجلد بقطعة قماش نظيفة وناعمة.

٣ - يمكن رش الجلد بمزيج من الكحول وزيت الخروع بنسبة ٤ أجزاء كحول إلى ٦ أجزاء زيت خروع.

٤ - يمكن رش الجلد أيضاً بـ Spray خاص بتطرية الجلد يعرف بالـ Vinyl

Magic Spray حيث يؤدي إلى تطرية وتنظيف وتلميع الجلود مع حفظها من الحشرات والفطريات وهو من إنتاج شركة Magic American Chemical Corp، وطريقة استخدامه بأن يرش على الجلود ويترك قليلاً حتى يتشربه الجلد، بعدها يمسح جيداً مع التدليك بقطعة قماش ناعمة ونظيفة، ويضغط الجلد مباشرة تحت ثقل معين أو تحت مكبس خفيف لمدة لا تقل عن ٦ ساعات.

٥ - يمكن أيضاً استخدام الفازلين في دهان الجلود.

٦ - في حالة الجلود المترسب عليها آثار ملحية أو أثرية ملتصقة، يجب أن يسبق تطريتها، وتنظيفها بمحلول ٢٪ حمض كربونيك في الكحول، وذلك باستخدام فرشاة ناعمة لمسح وإزالة هذه الرواسب.

ب - تطرية الجلود المملوكة.

الجلود المملوكة يمكن فردها بدهانها من الخلف بمحلول النتروسيلولوز المذابة في خلاص الأميل والاسيتون بنسب متساوية، وتأثير النتروسيلولوز يرجع إلى طبيعة إنكماشها عند الجفاف، هذا الإنكماش يؤدي إلى شد منتظم يتسبب عنه فرد اللفائف قليلاً.

يكرر الدهان أكثر من مرة حتى يتم الفرد للفة كلها، ثم تزال نترات السليولوز بالأسيتون، ويدهن الجزء المفرد بزيت السمك للحفاظ على ليونته.

وفي جميع هذه الطرق المتبعة لتطرية جلود الأغلفة أو اللفائف الجلدية، يجب في النهاية دهان الجلود المعالجة دهاناً خفيفاً بأحد الشموع التجارية المعروف بشمع سير ٢١٢ (Cire 212) الذي يحتوي على مبيدات حشرية وفطرية تعمل على وقاية الجلد من مخاطر الجفاف والإصابة البيولوجية في آن واحد.

وكإجراء عام يجب دهان الجلود دورياً كل عامين على الأكثر بمرهم أو كريم يتكون من مزيج زيت العظم واللانولين بنسبة ٦٠ جزء زيت إلى ٤٠ جزء لانولين وطريقة تحضيره كالآتي:

- يصهر اللانولين في حمام مائي.

- يضاف زيت العظم Neets Foot Oil ويقلب المزيج حتى تمام الخلط فيظهر بقوام كريمى ناعم يصلح للدهان، يستخدم هذا المرهم فى دهان الجلود بنفس الطريقة المتبعة فى حالة لاكتات البوتاسيوم، ومن مميزات هذا الكريم سهولة إمتصاصه بالجلد، وليس له أى مضار صحية.

٤ - الفك والتقوية للمخطوطات الملتصقة والمتحجرة.

Splitting and Sizing for Cemented Manuscripts

المخطوطات بحكم مكوناتها الورقية والجلدية، تتأثر بما حولها من ظروف بيئية وعوامل جوية وأحياء بيولوجية حشرية كانت أو ميكروبيولوجية، هذا التأثير تبدو ملامحه واضحة على مكونات المخطوط كما عرفنا فى الباب الخاص بالتقادم الزمنى والمخطوط، وقد تؤدي عوامل التقادم ككل، إلى تماسك أوراق المخطوط وتحجره وتشويه شكله ليصبح قالباً متماسكاً Compact Mass وتتشر به النموات الفطرية والبكتيرية، بعد أن تشبعت أوراقه برطوبة التخزين السيئ، ثم أدى هذا النمو الفطري الغزيز إلى تكسير مكونات المخطوط، وإفراز المواد الصمغية والبقع اللونية Coloured Spots والأحماض العضوية، كل هذا أدى إلى إلتصاق الصفحات والجلود والتحجر الكامل للمخطوط.

هذا المخطوط المتحجر يحتاج إلى فك أوراقه وجلوده ومعالجته بالتنظيف والتطرية وإزالة الحموضة والتقوية. وإن كنا تكلمنا فيما سبق عن التنظيف وإزالة الحموضة والتطرية، يبقى لنا إيضاح كيفية الفك والتقوية.

١ - فك المخطوطات المتحجرة Splitting of Cemented Papers.

تعتمد عملية الفك على مهارة وقدرة الأيدى فى التحكم فى نزع الورقة تلو الورقة دون أن يحدث بينها تسليخات أو قطوع، وإن كانت هناك أسس عامة تتبع فى عمليات الفك إلا أنه يوجد بعض الاختلافات البسيطة بين فك الأوراق والبرديات والجلود كما نرى:

١ - فك الأوراق الملتصقة هناك ثلاثة طرق تتبع فى فك الأوراق:

١ - تعريضها لبخار الماء بالكمية والسوقت الكافى لتشبعها وتفكيك وتليين المواد

اللاصقة بينها، وهذا يحتاج إلى حسن تصرف وحسن تقدير من القائم بالعمل، بعد تخلل بخار الماء بين الصفحات يمكن نزع الأوراق عن بعضها واحدة واحدة وتركها لتجف بين ورق يتشرب.

ب - يمكن نقع الأوراق في محلول مكون من الكحول والماء والجلسرين بنسبة ١:١:٢، على التوالي، وهذه الطريقة أفضل الطرق التي يمكن الاعتماد عليها، حيث يتخلل الجلسرين قوام الورق ويقويه فيسهل نزعه.

ج - يمكن إتباع طريقة النقع في الماء لمدة تختلف حسب نوع المواد الصمغية اللاصقة للأوراق ودرجة تحجر المخطوط.

وفي جميع هذه الطرق يوضع في الاعتبار حساسية الأحبار للطريقة المستخدمة، كما يجب إضافة مادة حافظة كالثيمول أو الـ Benlate بنسبة بسيطة ١ - ٢٪، كذلك يضاف ايدركسيد الباريوم بنسبة ٢٪ كمحلول معادل للحموضة.

٢ - فك البرديات.

البرديات بطبيعة تكوينها عند تعرضها لتغير مفاجئ في الرطوبة والحرارة، تصبح في شكل لفائف طويلة يصعب فردها دون تشقق أو تكسر، وقد ذكرنا طريقة فرد هذه اللفائف في الصفحات السابقة.

٣ - فك الجلود.

الجلود من المواد التي يسهل فك طبقاتها إذا ما التصقت، وذلك بغمرها في الماء أو البترول أو مخلوطهما ثم وضعها في Freezer إلى أن تتجمد، هذا التجمد يؤدي إلى زيادة في الحجم وبالتالي شد للطبقات الملتصقة وفكها عن بعضها مع مراعاة إضافة المادة الحافظة أثناء العمل (بخلاف الفورمالين)، وفي النهاية وبعد فك الأوراق والبرديات والجلود يمكن استكمال المعالجة والصيانة والترميم.

ب - التقوية Sizing.

الأوراق والجلود المصابة بصفة عامة، والمفكوكة من الكتل المتحجرة والملازم المتماسكة بصفة خاصة، تعاني من ضعف أليافها وعدم تماسكها بشكل يسمح

بتداولها بين الباحثين والقارئین، وللتغلب على هذا الضعف يمكن تقويتها بإتباع الطرق التالية:

١ - تقوية الأوراق وذلك بالرش أو الدهان بأى من المحاليل الآتية:

- محلول جيلاتين ٢٪ مضافاً إليه ٥٪ جلسرين، ٥٪ صابون سائل متعادل، ويحضر هذا المحلول بإذابة الجيلاتين فى الماء الدافئ (٤٠°م) والترشيح ثم يضاف الجلسرين والصابون للمحلول الرائق الناتج من الترشيح، ويصبح المخلوط الجديد معداً للاستعمال، على أن يراعى تسخينه قبل الاستعمال مباشرة.

- محلول النشاء مضافاً إليه ميثيل السيلولوز بنسب متساوية مع ضرورة وجود مادة حافظة بتركيز مناسب.

- محلول Phenyl Carboxy Cellulose بتركيز ٣٪ فى الماء.

- يمكن إستخدام راتنج صناعى كالنايلون بتركيز ٣ - ٤ ٪ فى أحد المذيبات العضوية وتفضل هذه الطريقة فى حالة الأحبار الحساسة للماء.

وفى أى من هذه الطرق تترك الأوراق لتتشرب محلول التقوية ثم تكبس للفرد.

٢ - تقوية البرديات.

يمكن تقوية البرديات بالرش بمحلول الصمغ العربى بتركيز ٣٪ ثم تترك البرديات حتى تشرب الصمغ وتجفف بوضعها بين ورق شمع مع تغييره من آن لآخر، ثم تكبس للفرد، وهنا يعمل الصمغ العربى على تثبيت أحبار الكتابة بجانب تقويته للبرديات.

٣ - تقوية الجلود.

الجلود يتم تقويتها من خلال ترميمها وهذا سوف نشرحه تفصيلاً فى الترميم التجليدى للأغلفة فى الباب القادم.

ثالثاً: الترميم Restoration.

يمثل الترميم المرحلة قبل النهائية لصيانة المخطوط، حيث تسبقه عمليات التعقيم

والمعالجة الكيميائية ويليه عملية التجليد، والتي يمكن القول أنها العملية النهائية لصيانة المخطوط.

والترميم فى مفهومه العام، يعنى إعادة الأثر إلى شكل أقرب ما يكون إلى شكله الأصلي قبل إصابته، ونظراً لاختلاف نوع الأثر بين مخطوط وتمثال وحفرية ومومياء و.... و....، اختلفت الطريقة أو الأسلوب الذى يتبع لإعادة حالة الأثر إلى ما كانت عليه قبل إصابته، ولكون موضوع الكتاب مختصاً بصيانة المخطوط، يمكن تعريف ترميم المخطوط بأنه عملية إصلاح لما أصابه من تشوهات شكلية كالتمزق والتفتت وإنتشار الثقوب والقطوع، وأيضاً فقد أجزاء من الهوامش أو النصوص، ويعتمد هذا الإصلاح على الخبرة العلمية والمهارة الفنية، وإضافة اللمسة الجمالية للمخطوط المرمم.

والترميم له عرف عالمى لا يختلف من مكان إلى آخر، وله خطوط أساسية يتبعها أخصائى الصيانة والترميم ضماناً لسلامة المخطوط وتمشياً مع كل جديد فى مجال الترميم، وأهم هذه الخطوط:

١ - المحافظة على أثرية المخطوط.

٢ - استخدام الخامات الطبيعية والبعد عن الخامات الصناعية بقدر المستطاع.

٣ - مراعاة أن تكون عملية الترميم، عملية عكسية Reversible أى يمكن فكها عند اللزوم، وفكرة الالتزام بهذه الخطوط، إمكانية مجاراة الجديد فى مجال الترميم حيث يمكن فك الترميم القديم وإعادةه بما يتمشى مع هذا التطور.

ومهنة الترميم هذه من المهن النادرة نظراً لما ينبغى أن يتوفر فى شاغلها من صبر وعلم وخبرة وقدرة على الإحساس والتذوق الجمالى الذى ينعكس على عمله فى ترميم المخطوط. والعمل الترميمى بصفة عامة يحتاج إلى التصوير التسجيلى لكل مراحل، قبل الترميم وخلالها وفى نهايته، حيث يبين التصوير مدى الجهد المبذول لترميم الصفحات، ويظهر مدى دقة ومهارة القائم بالعمل وفى نفس الوقت يكشف الغش والتزوير الذى قد يحدث أثناء عملية الترميم.

وبطبيعة الحال تختلف طريقة ترميم الأوراق عن ترميم البرديات كما تختلف عن ترميم الرقوق والجلود، تبعاً للاختلاف بين طبيعة تكوينها وبين نوعية الإصابات التي تظهر على كل منها، وهذا ما سيظهر في الشرح التالي:

أولاً: ترميم الأوراق

تتركز تلفيات الأوراق التي تحتاج إلى ترميم في:

- القطوع Tears

- الثقوب Pores

- ضعف عام وتقصف Brittling

- ضياع أو تآكل أجزاء كاملة.

وكل نوعية من هذه التلفيات لها أسلوب في الإصلاح والترميم ومع هذا فهناك التقاء في الخامات التي تستخدم في ترميمها، وفيما يأتي بيان بهذه الخامات.

١. اللواصق Adhesives

اللواصق المستخدمة في الترميم نوعان تعرف بالـ Starch Adhesive والـ Ethylene Glycol Adhesive.

ويطلق على اللاصق بصفة عامة مسمى (الكلاي).

لـ اللاصق النشوي Starch Adhesive

الأسلوب المتبع في تجهيزه بمركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة العامة للكتاب كما يلي:

١- يحضر محلول من الجيلاتين والصمغ العربي بإضافة ٢ جم من كل منهما إلى ٦٠ سم^٣ دافئ (٥٠°م) مع التقليب المستمر حتى يصبح المحلول متجانساً.

٢- يخلط ١٥ جم دقيق أبيض مع ٥ جم كربوكسي ميثيل سليولوز في ١٠٠ سم^٣ ماء بارد ويقلب الخليط.

٣- ينقل المحلول الجيلاتيني إلى كأس به ١٢٠ سم^٣ ماء دافئ (٥٠°م) مع تقليبه على

أن يكون الكأس فى حمام مائى دافئ ثم يضاف محلول الدقيق والكربوكسى إلى نفس الكأس مع الاستمرار فى التقليب.

٤- يستمر التقليب للمخلوط الكلى فى حمام مائى يغلى لمدة ٣ - ٤ ساعات حتى ينضج المخلوط (الكلاى).

٥- يترك الكلاى حتى يبرد ثم يضاف إليه ٣ سم^٣ جلسرين وقليل من الفورمالين وخلطهم بالساق الزجاجية وبذلك يصبح الكلاى جاهزاً للاستعمال.

وقد لوحظ على هذا الكلاى قابليته للتحلل والتلوث بالكائنات الدقيقة، خاصة الفطريات، كما تظهر عليه رائحة غير مرغوبة ويفقد قدرته كلاصق للأوراق أثناء فترة استعماله. ويرجع ذلك إلى غناه بالعناصر الغذائية البروتينية والكربونية (الجيلاتين والدقيق والجلسرين) التى تعتبر بيئة غذائية جيدة لنمو الفطريات، ولتفادى مثل هذه المساوىء، فقد استحدثت لاصق جديد، يختلف فى مكوناته وفى طريقة تجهيزه عن اللاصق السابق. ويعتمد هذا اللاصق الحديد على Ethylene Glycol وبعض المواد الأخرى لذلك يمكن تسميته بالـ Ethylene Glycol Adhesive.

ب- لاصق الإيثيلين جليكول

وهذا اللاصق يعتبر لاصقاً نموذجياً تتوفر فيه كل المميزات التى تساعد على سلامة واستدامة الترميم، ويحضر هذا اللاصق تبعاً للخطوات التالية:

١- يخلط ٥ جم نشا مع ٣ سم^٣ إيثيلين جليكول فى ٢٤ سم^٣ ماء.

٢- يتم تدفئة المخلوط فى حمام مائى مع التقليب المستمر لمدة نصف ساعة على درجة ٨٥ م°.

٣- يبرد المخلوط ويضاف إليه ٦ سم^٣ أيزوبروبانيل الكحول Isopropanol ويقلب بالـ Blender حتى يتم الخلط، وحفظ هذا المخلوط كـ Stock لحين الاستعمال.

٤- قبل الاستعمال مباشرة يخفف هذا المخلوط (stock) بكحول الايثانول بنسبة ٤ أجزاء من المخلوط إلى جزء من كحول الايثانول مع التقليب الجيد وبهذا يصبح اللاصق معداً للاستعمال.

وبمقارنة مكونات هذا اللاصق باللاصق الأول، لوجدنا أن هناك استبدالاً لبعض المكونات بهدف التغلب على نمو الكائنات الدقيقة، وإعطاء اللاصق الجيد صفات اللون والرائحة وقوة الالتصاق Adhesion المطلوبة حتى مع التخزين، ومثال المواد التي استبدلت، الدقيق والجيلاتين والجلسرين والفورمالين حيث حل محلهم الايثيلين جليكول والنشا والايذوبروباتول مع تقليل المحتوى المائي لللاصق. ويتميز هذا اللاصق بأكثر من ميزة ومن هذه المميزات.

- مقاومته للنموات الفطرية No Microbial

- عدم تغير لونه أو رائحته مع التخزين.

- يحتفظ بخاصية الـ Adhesion عند تخزينه لفترة طويلة.

- مأمون صحياً لعدم إضافة مضادات فطرية Fungicides إليه، وما قد تسببه من رائحة نفاذة أو تسمم أو إغماء.

- احتواؤه على نسبة عالية من الكحول يعمل على جفاف أسرع وأمن للأوراق، كل هذا يؤكد نموذجية هذا اللاصق في الترميم.

٢. عجينة لب الورق Pulp Paste

تتكون هذه العجينة من لب ورق جاهز أو من ورق نسيجي متخمّر، وتستخدم في ترميم الثقوب الناتجة من الحشرات خاصة دود الكتب، سواء كانت ثقوب دودية أو دائرية، منتظمة أو غير منتظمة. وتتجهز بالخطوات التالية:

١- يقطع الورق النسيجي الأبيض إلى أجزاء صغيرة ويغطى بمحلول ساخن ٢٪ جلاتين ويترك مغموراً في محلول الجيلاتين لمدة ٢٤ ساعة.

٢- في اليوم التالي يقلب المخلوط جيداً ويضاف إليه كمية من اللاصق النموذجي بنسب وزنية متساوية مع وزن الورق النسيجي ويقلب جيداً مرة ثانية.

٣- يضاف ١٪ أكسيد تيتانيوم، ٥٪ كربوكسي ميثيل سليولوز وقليل من مادة واقية كالثيمول أو البنليت ٢، ٪ ويقلب المخلوط الكلي وتصبح العجينة جاهزة

للاستعمال. ويمكن استبدال الورق النسيجي بعجينة جاهزة من لب الورق المتعادل مع اتباع نفس الخطوات.

٣.الأوراق المصبوغة Dyed Papers

وتستخدم الأوراق المصبوغة في استكمال الهوامش والأجزاء الناقصة وتخليق البراويز الكاملة، وتشمل مجموعة من الأوراق المختلفة السمك، ٦٠ جم/ م^٢، ٧٠ جم/ م^٢، ٨٠ جم/ م^٢ حيث يتم صبغها بالصبغات الطبيعية Natural Dyes كالشاي والبن أو بالصبغات المخلقة Synthetic dyes مثل الـ Brown Base Dye والتي تستخدم أصلاً في صناعة الورق، على أن يراعى في صبغ الأوراق أن تكتسب اللون المماثل للون الأوراق المراد ترميمها، هذا بالإضافة إلى نوعيات أخرى من الأوراق تستخدم في الترميم كورق الجرائد الأبيض والورق الياباني Neutral Tissue Paper والورق الشفاف الإنجليزي المتعادل.

طريقة الترميم Methods

تكلّمنا عن الخامات الأساسية التي تستخدم في ترميم الأوراق والآن نتعرض إلى الطرق المختلفة التي تتبع في ترميمها، فلكل نوع من التلفيات أسلوب خاص لترميمه، فالقطوع غير الثقوب غير الهوامش المتآكلة أو الأجزاء الناقصة غير التفتت والتكسر والضعف العام للورقة.

وعموماً هناك اتجاهات لترميم مثل هذه التلفيات، الاتجاه الأول يعتمد على ترميم كل من هذه التلفيات على حده، وهو ما يعرف بالترميم اليدوي، والاتجاه الثاني يعتمد على ترميم كل التلفيات مجتمعة في عملية واحدة إما يدوياً فيما يعرف بالترميم بالشق أو آلياً فيما يعرف بالترميم الآلي، ولكل من هذين الاتجاهين خصائصه المميزة.

الاتجاه الأول: الترميم اليدوي Manual Restoration

الترميم اليدوي، يقوم فيه المرمم بإصلاح التلف بيده بالاستعانة ببعض الأدوات

البسيطة كالمشرط والملقط والإسبانيولا Spatulae وأحياناً يستعين بصندوق إضاءة عبارة عن مصدر إضاءة فلورنست مغطى بزجاج مصنفّر، ويساعد هذا الصندوق على ترميم الشقوب بالذات، ومما لا شك فيه أن الترميم اليدوي أكثر دقة وأكثر أمناً في المحافظة على المخطوط، نظراً لقدرة تحكم يد المرمم وحسية تعامله مع الأثر المريض، فالترميم معروف عالمياً بأنه مهنة يدوية خالصة، وما استجد من وسائل الترميم الآلى يقتصر استعماله وتطبيقه على المطبوعات والحالات الشديدة الإصابة والتي يصعب ترميمها يدوياً من المخطوطات والوثائق.

١. ترميم التلفيات يدوياً كل على حده،

١- ترميم القطوع *Tears Restoration*

القطوع نوعان، إما قطوع حادة، وهى القطوع التى ليس بها ألياف على جانبى القطع وتحدث نتيجة سوء استعمال للمخطوط أو نتيجة التقصف بسبب الحموضة المرتفعة، أو تكون القطوع مائلة وهى التى بها ألياف على جانبى القطع وسببها أيضاً سوء الاستعمال.

والقطوع أى كان موقعها منتشرة بين الكتابة (قطوع نصية) أو توجد على الهوامش (قطوع هامشية) أو قد تكون نصية هامشية أى منتشرة على الهوامش والنصوص، يسهل ترميمها جميعاً، وإن كانت القطوع النصية أكثرها صعوبة فى الترميم نظراً لما تفرضه النصوص المنسوخة على القائم بالعمل من الحرص والحذر الشديد حفاظاً عليها من التأثير بخامات الترميم.

١- ترميم القطع المائل تدهن الألياف الموجودة على جانبى القطع بالكلاى النموذجى، على أن يكون الدهان بالكمية البسيطة والكافية، ثم تضم حافتى القطع بدقة ونظام، وتضغط بالأصابع قليلاً وتترك لتجف.

٢- ترميم القطع الحاد وهذا القطع يتميز بعدم وجود ألياف على جانبيه، لذلك يستخدم فى ترميمه شريط ضيق جداً من الورق الشفاف المتعادل، يدهن هذا الشريط باللاصق أو تدهن جانبى القطع، ثم يضبط الشريط فوق القطع تماماً،

ويضغط براحة اليد قليلاً، ويترك ليحف، وبعد الجفاف تتخلص من زوائد الشريط بطريقة التقشير، مع مراعاة أن يلصق الشريط من جهتي القطع إن لزم الأمر.

ب - ترميم الكسور

قد تكون الأوراق غير قابلة للتداول نظراً لارتفاع حموضتها، أو سوء استعمالها، وهذه النوعية من الاصابات يمكن ترميمها بتجميعها وتثبيتها بما يعرف بالساندوتش، ولكن لا بد أن يسبق ترميمها، تخليصها مما بها من حموضة حتى لا يستمر تفتتها بعد الترميم وقد تكلمنا فيما سبق عن كيفية إزالة مثل هذه الحموضة.

طريقة عمل الساندوتش:

يتم تثبيت النص بعد تجميعه على ورق شفاف متعادل، ويتم التثبيت من وجه واحد، ثم تستكمل المساحات الناقصة من النص - إن وجدت - بورق متعادل مصبوغ يتمشى مع ورق النص لوناً وسمكاً وطبيعةً ويتم ذلك بالخطوات التالية:

١- يجمع النص المراد عمل سندوتش له فوق ورق جرائد أبيض مرشوش بالكحول.

٢- ترش أوراق النص بعد تجميعها فوق ورق الجرائد بمحلول تطرية من الجلسرين والكحول والماء وتترك لتجف.

٣- يدهن ورق شفاف متعادل في حجم ابعاد النص، دهاناً منتظماً باللاصق النموذجي (الكلاي) ويوضع فوق أوراق النص بعد تشربها لمحلول التطرية - وهي مازالت فوق ورق الجرائد - ثم يضغط باليد مع الفرد برفق تفادياً لحدوث أي كرمشة في الورق الشفاف.

٤- يدهن السطح العلوي للورق الشفاف بالجلسرين والماء ثم يغطي بورق جرائد، فيصبح لدينا ساندوتش من أوراق الجرائد بداخله النص مثبت على الورق الشفاف.

٥ - يوضع الساندوتش بين ورقتين من الكارتون ويكبس بالمكبس لمدة ٥ دقائق للفرد، وفي النهاية نحصل على النص مجمعاً ومثبتاً على سطح الورق الشفاف

المتعادل. ويلاحظ هنا عدم استعمال ورق القرأز حيث يتحول إلى اللون الأصفر مع الزمن بطريقة قد تشوه أو تحجب النص المكتوب.

ج- ترميم الثقوب

الثقوب التى تنتشر فى الأوراق تأخذ أشكالاً مختلفة، دائرية، دودية، منتظمة الشكل أو غير منتظمة، يستخدم لترميمها عجينة لب الورق Pulp paste السابق تحضيرها ويتم ترميم الثقوب كما يلى:

١- تثبت خلفية من الورق الشفاف الانجليزى المتعادل Tissue Paper على أحد وجهى الصفحة المثقبة.

٢- تلوّن العجينة باللون المناسب للون الورقة المراد ترميمها باستخدام إحدى الصبغات الطبيعية أو الـ Brown Base Dye .

٣- تملأ الثقوب فى الورقة بالعجينة الملونة باستخدام أدوات الترميم الدقيقة، كالاسباتيولا، بطريقة تشبه حشو الاسنان، دون أى زيادة من العجينة يمكن أن تغطى النص، ويفضل الاستعانة بصندوق الاضاءة لهذا الغرض، حيث يمكننا الضوء من كشف الثقوب الصغيرة، كما يبين دقة حشو وتسديد الثقوب.

٤- تجفف الورقة تحت ضغط لمدة ٢٤ ساعة.

٥ - بعد الجفاف، تزال بقايا الشفاف من الخلف بطريقة التفشير .

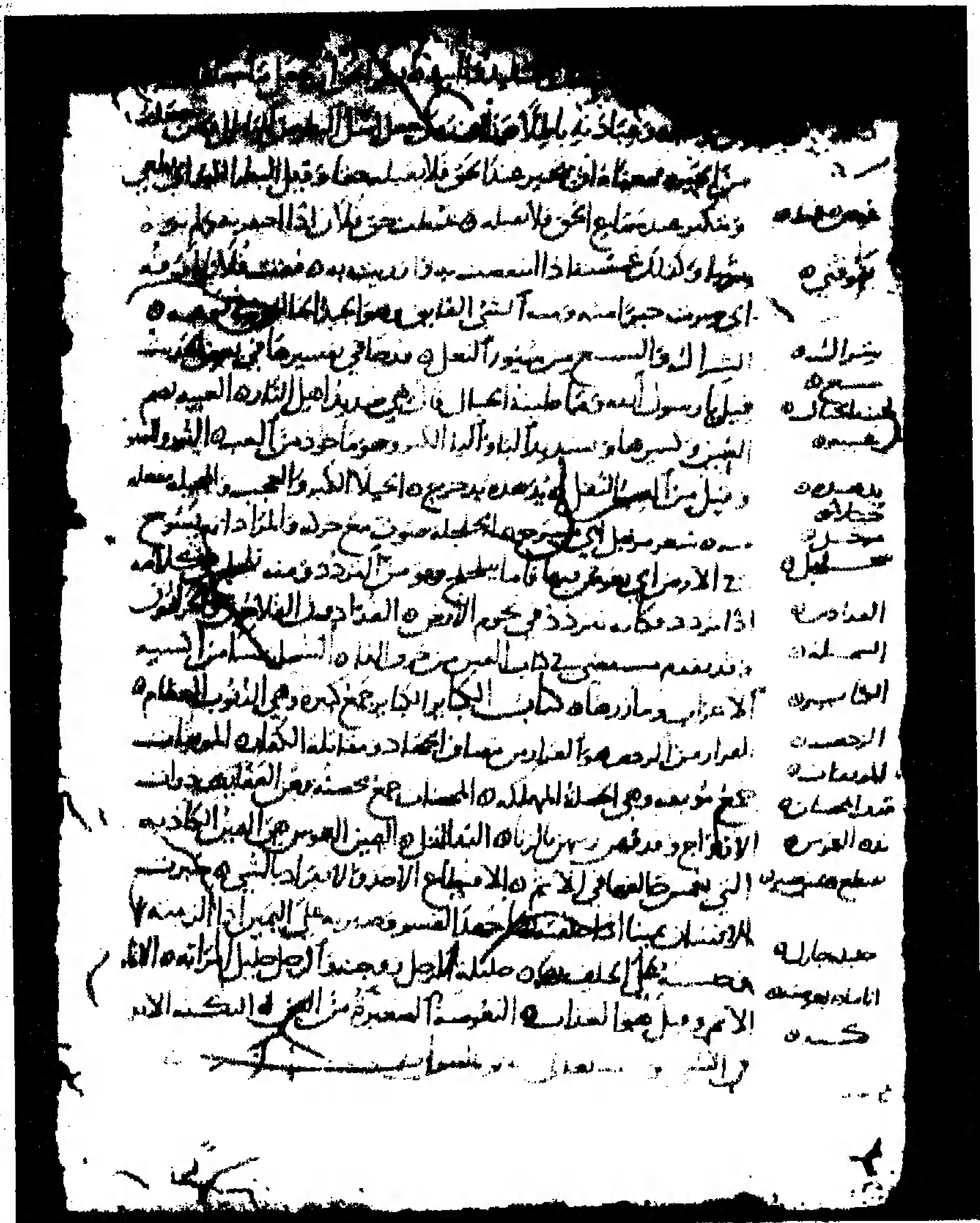
٦- تطرى الورقة بمحلول تطرية مناسب، وتكبس للفرد، وقد يسبق التطرية هنا ترميم للهوامش إذا كانت متآكلة ويتم الترميم لهذه الهوامش باللصق والتفشير كما سترى فى الصفحات القادمة.

وفى الشكل ٣٩ (أ،ب) نرى نموذجاً لمخطوط مصاباً بالثقوب الدودية النصية، مع فقد الهامش العلوى، وبعض الأجزاء من الهوامش الأخرى كما فى الشكل (أ) وقد جرى ترميم لهذه الثقوب واستكمال لتلك الهوامش كما نرى فى الشكل (ب).

د- ترميم الأجزاء الناقصة

الاجزاء الناقصة قد تكون زاوية أو هامشاً أو جزءاً من هامش أو حتى الهوامش

الأربعة، وقد تكون جزءا من النص نفسه، وكالمعتاد يستخدم في ترميمها الأوراق المصبوغة واللصق النموذجي. وفي جميع الحالات هناك قاعدة هامة وعامة لا بد من وضعها في الحسبان، وهي المحافظة على أبعاد الورقة الأصلية دون أي زيادة أو نقص حتى لا يحدث تغيير في أبعاد المخطوط.



شكل (١٣٩)

يبين صفحة مخطوط مصابة بالثقوب الحشرية الدودية النصية مع فقد للهامش العلوي وبعض الأجزاء الصغيرة من الهوامش الأخرى

١. ترميم الزاوية أو الهامش أو الجزء المفقود داخل النص.

حسب شكل الجزء المفقود، يجهز جزء من الورق المصبوغ المناسب لشكل الجزء المفقود، بحيث يحقق المحافظة على أبعاد الورقة الأصلية مع إمكانية ضمه ولصقه بالورق المراد ترميمه على طول خط الضم والالتصاق، يتم برد حواف الورق بصورة متقابلة وبالتبادل بين الورق المستخدم فى الترميم والورق المراد ترميمه، مع استثناء برد الاطراف المخطوطة، ثم دهان الحواف المبرودة باللاصق النموذجي وضم الجانبين على بعضهما، والضغط قليلاً بالأصابع وترك لتجف بين ورق شمع تحت ضغط خفيف، ويفيد برد الأطراف فى ايجاد سطح خشن، والياف بسيطة تساعد على الدمج والالتصاق، وفى نفس الوقت يساعد على تفادى زيادة سمك الأوراق فى منطقة الالتحام، وهذا يعمل على استواء سطح الورق، ويجنبنا إزدياد سمك المخطوط فى منطقة التصاق الحواف المرمة، خاصة إذا كانت هذه الحواف رأسية فوق بعضها فى أكثر من ملزمه، ويمكن ترميم الزاوية أو الهامش أو أى جزء مفقود، بدهان أحرف الجزء المتبقى من ورقة المخطوط باللاصق النموذجي، ثم لصق أوراق الترميم المناسبة عليها، بحيث تحقق المحافظة على الأبعاد الخارجية لورقة المخطوط، وبعد الجفاف يتم التخلص من ورق الترميم الزائد بطريقة التقشير وفى الشكل ٣٨ (أ، ب، جـ) نرى نموذجاً لذلك حيث يوضح الشكل (أ) صفحة مخطوط أصيبت بتآكل حشري فى صورة ثقبود دودية اسطوانية أدت إلى فقد أجزاء كثيرة من الهامش العلوى والسفلى إصابتها أيضاً بالالتصاق Sticky والتبقع فى الجزء الاسفل، أما الشكل (ب) يبين نفس الصفحة بعد تنظيفها وإزالة البقعة منها وتطريتها، فى حين أن الشكل (جـ) يبين الحالة النهائية لنفس الصفحة بعد معالجتها، وترميمها بتعويض الأجزاء الناقصة بطريقة اللصق والتقشير، أما الثقبود الصغيرة فقد تم ترميمها بالعجينة بطريقة ترميم الثقبود السابق بيانها.

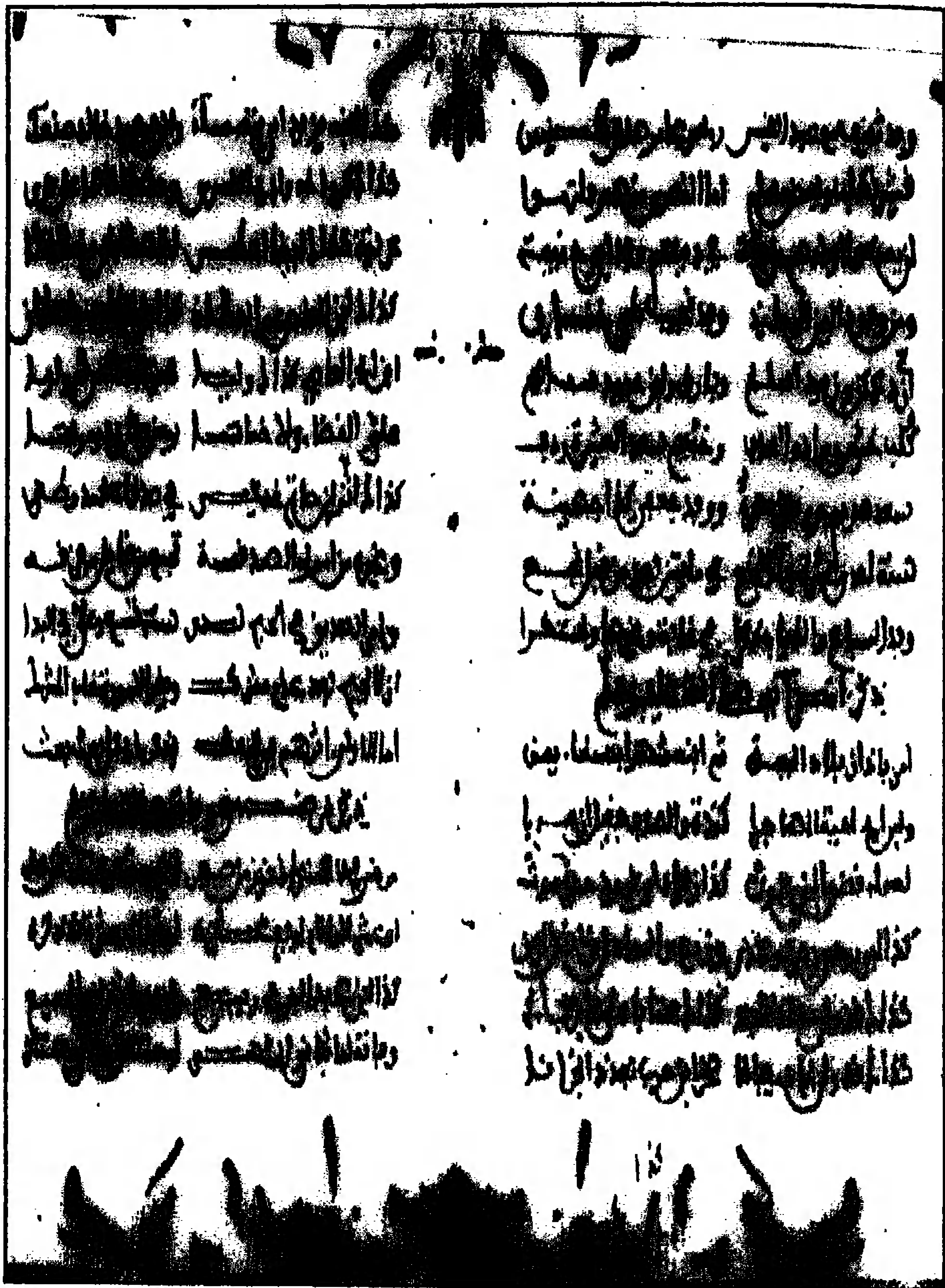
٢. ترميم الهوامش الأربعة (تخليق برواز متصل)

فى بعض الحالات يكون الجزء المفقود شاملاً للهوامش الأربعة للصفحة، بحيث لم يبق منها سوى الجزء الوسطى، ولترميم مثل هذه الحالة يمكن تخليق برواز متصل حول ما تبقى من صفحة المخطوط. وكما بينا فى طريقة ترميم الزاوية والهامش، يتم



شكل (١٤٠)

صفحة مخطوط مصابة بالثقوب الحشرية الدودية في الهامش العلوي والسفلي مع تبقع كيماوي في الجزء الأسفل



شكل (٤٠ ب)

نفس الشكل السابق بعد التنظيف وإزالة البقع

تخليق هذا البرواز، إما بالقص واللصق واما باللصق مع التقشير أو باللصق بدون تقشير، وفي جميع الطرق نحصل على برواز متصل، بنفس أبعاد ورقة المخطوط الأصلية.

أ- عمل البرواز بطريقة القص

١- يختار نوع الورق المصبوغ المناسب لسماك ولون الورق الاصلى للمخطوط وبالأبعاد الأصلية لصفحة المخطوط، ثم توضع ورقة المخطوط المطلوب عمل برواز (هوامش) لها فوق ورقة الترميم المختارة بحيث تتوسطها، بالقلم الرصاص الخفيف يمكن السير مع أحرف الورقة المراد ترميمها بحيث يتحدد شكلها على الورقة المستخدمة فى الترميم.

٢- تفرغ ورقة الترميم من داخل خط قلم الرصاص بحجم أصغر قليلا من ورقة المخطوط، بحيث يترك شريط ضيق جدا داخل خط القلم الرصاص.

٣- يتم برد هذا الشريط بالمشرط أو بصنفرة، وإن أمكن تبادل البرد مع حافة ورق المخطوط، وتدهن الحافتان دهاناً خفيفاً باللاصق النموذجي، ثم تضم حواف البرواز المخلق إلى ما تبقى من صفحة المخطوط وتركهم للجفاف تحت ضغط بين ورق شمع، مع ملاحظة أن يكون الدهان خفيفاً جداً وكافياً للّصق، حتى لا يفرش فوق كلمات النص ويؤدى إلى محو بعضها وتشويه الشكل العام.

ب - عمل البرواز بطريقة اللصق والتقشير

١- يختار الورق المناسب كما فى الطريقة السابقة وبالأبعاد المطلوبة للورقة الأصلية.

٢- يتم برد أطراف ورقة المخطوط المطلوب عمل برواز لها، ثم دهان هذه الأطراف باللاصق النموذجي دهاناً خفيفاً.

٣- تسقط ورقة المخطوط بعد دهان أطرافها رأسياً وبدون اهتزاز فوق ورقة الترميم المختارة، وتطبع الورقتان بالضغط باليد، وتترك لتجف تحت ضغط، بعد الجفاف يتم كشف النص بتفريغ ورقة الترميم من الداخل والتخلص من الزيادات بالتقشير.

وفى النهاية يتم تنعيم خط الاتصال لورقة الترميم وورقة المخطوط.

جـ- عمل برواز بطريقة اللصق بدون تقشير (لصق مباشر)

تتبع هذه الطريقة فى حالة ما تكون الاوراق المطلوب عمل برواز لها ضعيفة ومهلهلة بدرجة لاتسمح بتداولها، وهنا يتم تقويتها بلصقها فوق ورق ترميم مصبوغ ومناسب بأبعاد المخطوط الأصيلى، وهذا ما يعرف باللصق المباشر أو اللصق بدون تقشير. ويشترط فى هذه الطريقة أن تكون الصفحة المطلوب ترميمها مخطوطة من جهة واحدة فقط، حيث تسمح الجهة الأخرى باللصق المباشر على ورقة الترميم المختارة، ومن عيوب هذه الطريقة اجتماع حدوث كرمشة أو تجاعيد لاختلاف صفات الورقتين (ورقة الترميم وورقة المخطوط).

٢. ترميم التلفيات يدوياً فى عملية واحدة

الترميم بالشق Restoration through paper Splitting ، فى هذه الطريقة يمكن ترميم كل التلفيات التى سبق مناقشة ترميمها كل على حدة، سواء كانت قطوعاً أو ثقباً أو تكسراً أو حتى برواز كامل بطريقة يدوية أيضاً ولكن فى عملية واحدة، وذلك عن طريق شق ورقة المخطوط، ووضع ورقة ترميم خفيفة بين وجهى الورقة المسلوختين، وإعادة ضمهما على ورقة الترميم الخفيفة لتصبحا ورقة واحدة كما كانت قبل الشق وتتم هذه الطريقة كما يلى:

١- يدهن وجهى صفحة المخطوط باللاصق النموذجى دهاناً منتظماً بحيث لا توجد زيادة أو نقص فى أى مكان بالورقة المدهونة، ثم لصق طبقتين من الشاش على الجانبين يليهما ورق الجرائد الأبيض لنحصل على ما يشبه الساندوتش.

٢- يضغط هذا الساندوتش تحت مكبس يدوى حتى يجف (حوالى نصف ساعة) مع مراعاة أن يكون الكبس منتظماً.

٣- بعد الجفاف يجذب طرفى الشاش الملتصق بوجهى صفحة المخطوط فتتسلخ الورقة إلى صفحتين.

٤- تفك الصفحات المنزوعة من الشاش بوضعها فى محلول الماء والكحول أو الماء فقط حسب الاحتياج.

٥ - يتم اختيار ورق الترميم الخفيف المصبوغ والمناسب بالأبعاد المطلوبة، ويوضع بين الصفحتين السابقتين ويعاد ضمهما مع بعضهما، وبذلك نحصل على ورقة واحدة خالية مما كان بها من ثقب أو قطوع. ويفيد الترميم بالشق في عمل برواز كامل بدلا من الهوامش المفقودة، إلا أنه يلاحظ أن هذا البرواز يكون ضعيفا قياسا بسمك باقى صفحة المخطوط بعد وضع ورقة الترميم داخلها، حيث أن هذا البرواز يمثل فقط سمك ورقة الترميم الموضوعة بين صفحتي الورقة بعد شقها. وعلى هذا يفضل اجراء الترميم بالشق لما تبقى من صفحة المخطوط، ثم يلى ذلك استكمال الهوامش وعمل البرواز باحدى الطرق السابقة، حتى يكون هناك تقارب فى السمك بين الهامش المخلوق، والورقة بعد ترميمها بالشق. عموما يجب قصر طريقة الترميم بالشق على الأوراق التى ليست بحاجة إلى استكمال هوامش أو عمل براويز.

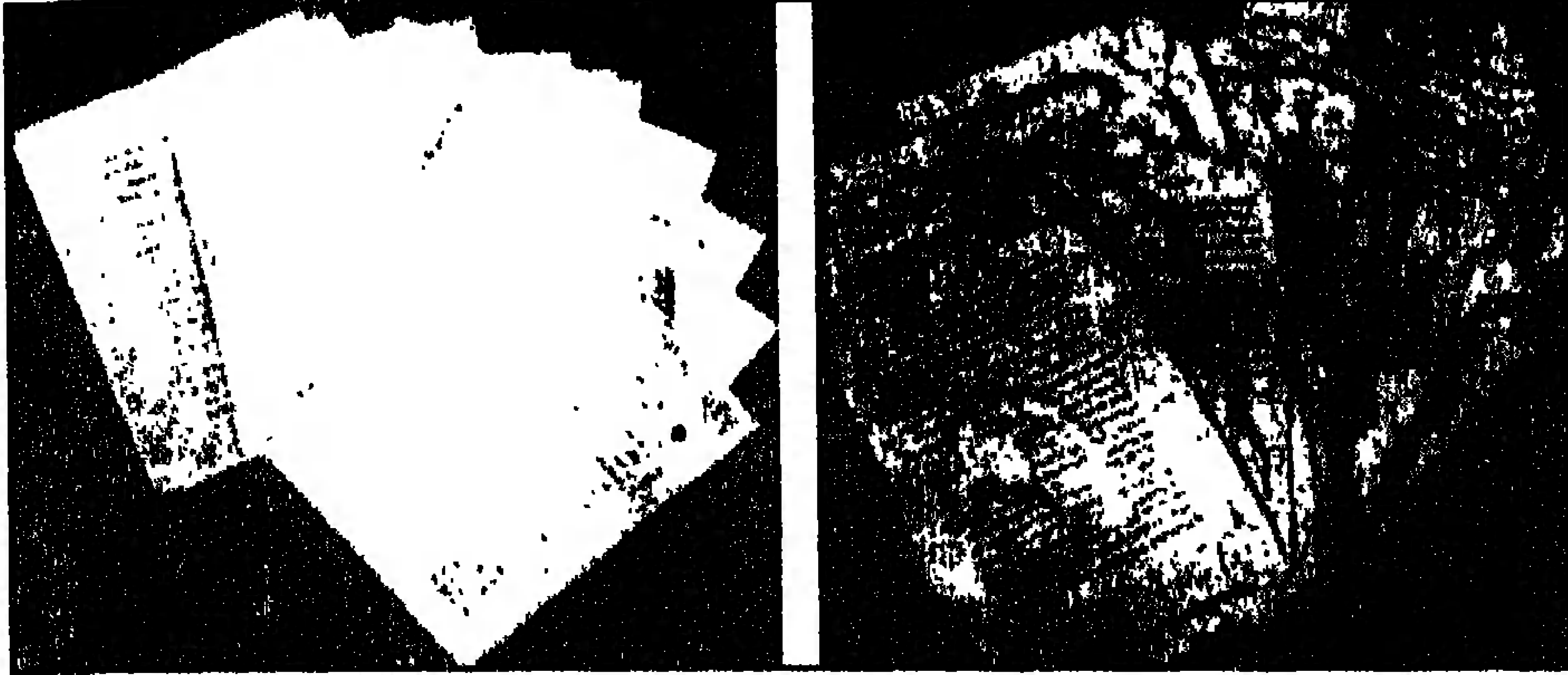
الاتجاه الثانى: الترميم الآلى Mechanical Restoration

يستخدم الترميم الآلى فى ترميم التلفيات الموجودة بالأوراق مهما تعددت فى عملية واحدة باستخدام معلق لب الورق، أو باتباع أسلوب التقوية بالفرد بالرقائق المعروف بالـ Lamination وهو يشبه بذلك الترميم اليدوى بالشق من حيث الترميم الجماعى لتلفيات الأوراق. إلا أن انتشار استعماله محدود فى المخطوطات ويقتصر على الحالات الشديدة الاصابة والتى يصعب ترميمها يدوياً، وهذا يرجع بالطبع إلى طبيعة المخطوطات المصابة وما تحتاجه من رفق فى المعاملة وحسبة فى التعامل، الأمر الذى قد يصعب توفيره مع الآلة، وهنام نوعان من الترميم الآلى:

١. الترميم الآلى باستخدام معلق لب الورق فى الماء

يستخدم لذلك آلة تسمى Leaf Casting Machine مجهزة لهذا الغرض، وبها إناء يوضع فى قاعة الورق المطلوب ترميمه والمتشرب به التلفيات، ويعملوه معلق لب الورق فى الماء، حيث يتم شفط وترسيب هذا المعلق فوق سطح الرق المصاب، وتكون كمية لب الورق محسوبة وزناً ومساحةً حسب شدة تلفيات الورق الذى يجرى ترميمه، فتمتلئ الثقوب وتلتحم القطوع وتستكمل الاجزاء

الناقصة وتصبح الورقة خالية من أى تلفيات، يلي ذلك تجفيف الورقة تحت ضغط حتى نحصل على النتيجة النهائية المطلوبة والشكل ٤١ يبين نموذجاً للترميم الآلى لبعض الصفحات.



الأوراق بعد الترميم

الأوراق قبل الترميم

شكل (٤١) يبين نموذجاً للترميم الآلى بمعلق لب الورق

٢. الترميم الآلى بالفرد بالرقائق Lamination

وتهدف هذه الطريقة إلى التقوية السطحية للأوراق التالفة بلصق رقائق شفافة على سطحها فتحميها وتسهل تداولها من مكان لمكان، وهذه الطريقة تصلح للمطبوعات أكثر منها للمخطوطات نظراً لاحتمال حدوث دمج كامل بين الرقائق الشفافة وصفحات المخطوط بحيث يصعب أو يستحيل فكها Delamination إذا ما ظهر جديداً فى أسلوب الترميم يستدعى فك الترميم القديم. لذلك لم يجد هذا الأسلوب رواجاً فى ترميم المخطوطات، واقتصر على ترميم المخطوطات الشديدة التلف والميتوس من ترميمها يدوياً. وهنا طريقتان تتبعان لتقوية أوراق المخطوطات فيما يعرف بالـ Lamination .

الطريقة الأولى: يستخدم فيها اللاصق لتثبيت الغلاف البلاستيكي (ورق نصف شفاف مصقول) على سطح الورقة وهنا إما أن الورقة تدهن باللاصق ثم يوضع الغلاف البلاستيكي عليها عند درجة ٧٠م أو يعامل الغلاف البلاستيكي باللاصق ثم

يطبق على ورقة المخطوط مع الضغط البسيط ويدون حرارة، واللاصق المستخدم عبارة عن مركبات سليولوز ذائبة.

الطريقة الثانية: تعتمد هذه الطريقة على استخدام الحرارة والضغط لدمج الغلاف البلاستيكي (رقائق من أسيتات السليولوز) مع صفحة المخطوط، وقد عرفت هذه الطريقة باكتشاف رقائق خلاص السليولوز Cellulose Acetate .

وتفضل هذه الطريقة عن الطريقة الأولى خاصة مع المخطوطات، نظراً لقابليتها للفتك عند اللزوم باستعمال مذيب عضوي كالأستون الذي يستخدم بأمان مع الأوراق، ويتم التقوية في هذه الطريقة بوضع ورقة المخطوط بين رقيقتين (فيلمين) من خلاص السليولوز وتغطي أسطح الرقيقتين بورق نسيجي أبيض وبذلك تصبح ورقة المخطوط ساندوتش بالشكل التالي:

Tissue paper

Film

Manuscript Sheet

Film

Tissue paper

وأكفاً أنواع الرقائق التي تستخدم لهذا الغرض ثلاثة:

- Dimethoxy Ethyl Phthalate

- Diethyl phthalate

- Triphenyl Phosphate

وفي النهاية تضغط الورقة بما حولها من رقائق السليولوز والورق النسيجي تحت ضغط ٧٠٠ رطل على البوصة المربعة عند درجة حرارة ٤٣ - ٤٨ م، فيلتصق الفيلم الورقة ويكسبها الحماية ضد الحشرات والفطريات والغازات الكبريتية، كما يعطيها الليونة والمرونة للاستعمال دون تقصف، ويفيد الورق النسيجي في حماية أسطح الرقائق من تأثير الضغط الشديد الذي قد يؤثر على شفافيته.

وفي جميع طرق الـ Lamination يجب ألا يغيب عن الأذهان ضرورة التخلص

من الحموضة الزائدة فى الأوراق قبل تغليفها وتقويتها حتى لا يستمر مفعول الحموضة المدمر داخل الغلاف البلاستيكى .

وفى أى من طرق الترميم اليدوى أو الآلى، لو كانت هناك حاجة أو ضرورة لنقل نقش مذهب أو زخرفيات معينة من ورق قديم إلى آخر جديد بعد الترميم، يمكن إتباع الطريقة المستخدمة فى شق ورق المخطوط، لنزع هذه النقوش والزخارف، وذلك بدهان النقوش والزخرفيات باللاصق النموذجى دهاناً منتظماً ثم تغطيتها بالشاش، ثم بورق جرائد أبيض وكبسها بالمكبس كبساً منتظماً حتى الجفاف (نصف - واحد ساعة)، ثم بنزع طبقتى الشاش الملتصقة، ينسلخ معها النقوش والزخارف، تفك هذه النقوش من الشاش بمحلول الكحول والماء ثم تستقبل لتثبيتها فى المكان المطلوب على الورق الجديد باللاصق النموذجى أيضاً.

ثانياً، ترميم الرقوق، Vellum Restoration

يختلف ترميم الرقوق عن ترميم الأوراق فى الطريقة وفى الخامات المستخدمة، ويرجع هذا الاختلاف إلى اختلاف طبيعة الرقوق البروتينية عن طبيعة الأوراق السليولوزية. فبينما تستخدم الغروية الحيوانية (غراء الجلد) وبعض الأحماض العضوية، كحمض الخليك، بالإضافة إلى استخدام الرقوق لترميم الرقوق، مشابهاً فى ذلك استخدام الأوراق فى ترميم الأوراق. وقد سبق بيان طريقة تجهيز غراء الجلد عند الحديث عن نظرية الرقوق فى هذا الفصل.

طريقة ترميم الرقوق،

. تتوقف طريقة الترميم على طبيعة الإصابة التى يعانى منها الرق.

١. فى حالة كون الإصابة تمزق (كالمقطع فى الأوراق)، يتم الترميم فى هذه الحالة بتحويل حواف التمزق إلى حالة جيلاينية بدهانها بمحلول حامض الخليك ١٠٪ ثم تضم الأطراف المدهونة فوق بعضها فوراً وبانتظام وتكبس وتترك لتجف تحت ضغط فنحصل على التحام كامل بين الأطراف الممزقة.

٢. فى حالة كون الإصابة تعويض لجزء ناقص، يستخدم لترميم مثل هذه الحالة رق جديد مناسب للرق المطلوب ترميمه لونا وسمكاً، ويتم لحام الرق الجديد بالرق

القديم بطريقة تشبه طريقة استكمال الأجزاء الناقصة في ترميم الأوراق وذلك عن طريق برد الأطراف بالتبادل بين جزأى الرق ودهانهما بعجينة مكونة من غراء الجلد المخلوط مع محلول ٢٠٪ سليولوز فى الماء، وبعد الدهان تكبس الأطراف وتترك لتجف، ونحصل فى النهاية على صفحة سليمة من الرق المرمم.

ونظرا لعدم توفر الرقوق الجديدة لترميم الرقوق القديمة، ولارتفاع اسعار الموجود منها، فقد تم تحويل جزئى لسليولوز الأوراق تحويلاً كيميائياً، لإنتاج مايشبه الرق الطبيعى Vellum-like products وذلك بالإدخال الجزئى لمجموعات الكربوكسيل (CooH) فى جزئيات السليولوز. وطريقة التحويل يمكن تلخيصها فيما يلى:

- ١- يختار نوع من الورق المناسب فى السمك للرق المطلوب ترميمه.
- ٢- يغمر هذا الورق فى محلول مائى ٣ و٠ عيارى من حامض أحدى كلورو حمض الخليك Monochloro acetic Acid ويستمر الغمر لمدة دقيقتين.
- ٣- يعصر الورق - بالضغط السطحى - بحيث يحتوى على ٩٠٪ من وزنه محلول أحدى كلور وحمض الخليك.
- ٤- يغمر الورق بعد ذلك فى محلول ٣ و٠ عيارى من أيدروكسيد الصوديوم فى الماء لمدة دقيقتين.
- ٥ - يعصر الورق بعد ذلك بحيث يحتوى على ١١٠٪ من وزنه من المحاليل المائية (أحدى كلورو حمض الخليك ومحلول أيدروكسيد الصوديوم).
- ٦- يحفظ الورق المعالج بعيداً عن الجو لمدة نصف ساعة وذلك بوضعه فى أكياس من البولى ايثيلين، وبعدها يغسل جيداً - فى حوض - ويترك ليجف فى الجو العادى.
- ٧- يلون الورق باللون المناسب للون الرق.
- ٨ - يغمر الورق فى محلول الجيلاتين (٦٠ - ٨٠ جم/ لتر) المضاف إليه بعض المثبطات الفطرية ويستمر العمر لمدة ٥ دقائق.
- ٩- تزال الزيادة من الجيلاتين وتترك الأوراق لتجف.

١٠- يعالج الورق بمحلول تطرية من زيت الخروع والكحول ثم يجفف ويعامل ببودرة التلك لامتصاص الزيوت والدهون من على سطحه.

وبذلك نحصل على رق صناعى يشبه إلى حد كبير الرق الطبيعى ويصلح بنجاح لاستخدامه فى ترميم المخطوطات والوثائق المكتوبة على رقوق، وقد استعملت هذه الطريقة فى مركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب بنجاح تام لترميم بعض وثائقها.

ثالثاً: ترميم الجلود: Leather Restoration

المقصود بالجلود هنا، الأغلفة الجلدية للمخطوطات، ومن المعروف أن هذه الأغلفة بحكم تقادمها وتعرضها للتغيرات الفيزيوكيميائية وسوء الاستعمال تصاب بالتشقق والتمزق والالتواء وقد تكلمنا فيما سبق عن معالجة الجلود، من تنظيف ونظرية وإزالة حموضة، ويبقى الحديث عن ترميمها. والواقع أن هذا الترميم يتم من خلال عملية التجليد التى تعرف بالتجليد الترميمى، أو الترميم التجليدى كما سنرى فى الباب القادم الخاص بتجليد المخطوطات.

وهذا بعد أن استعرضنا مشكل المخطوط مع الزمن، وطرق معالجة هذه المشاكل، يجب أن نؤكد، أن ذكر هذه العمليات جميعاً لايعنى بالضرورة إجراءها كلها فى مخطوط واحد، فقد يتصادف أن يحتاج المخطوط إلى أى منها أو إلى بعضها أو كلها، وهذا يتوقف بالطبع على ما أصاب المخطوط من عوامل التقادم الزمنى المختلفة التى تكلمنا عنها فى الباب الثانى، وإذا أخذنا مثالا لحالة من الإصابات التى تحتاج إلى جميع عمليات التنظيف وإزالة الحموضة والتطرية والفك والتقوية، لما وجدنا أصدق من المخطوط المتحجر، حيث يعانى من كل المشاكل التى يتعرض لها المخطوط من حموضة زائدة وإفرازات لزجة وبقع فطرية وصبغات كيميائية وجفاف والتواء وتماسك للأوراق، ومثل هذا المخطوط المتحجر يحتاج إلى التسلسل معه خطوة خطوة حتى نصل به إلى حالة طيبة، بادئين بفك أوراقه الملتصقة، فالتنظيف وإزالة البقع والصبغات (تبييض) فمعادلة الحموضة فالتطرية، والتقوية، والترميم، وعلى أخصائى الصيانة والترميم الاجتهاد وحسن التصرف فى مثل هذه الحالات، بما يفرض عليه من واقع المخطوط المصاب.

الباب الرابع التجليد

الفصل الأول

التجليد كمهنة

Binding as a job

عرف العرب فكرة التجليد مع بداية الإسلام، وكان المصحف هو أول كتاب يجلد كإجراء وقائي للصفحات المكتوبة من التناثر والضياع، ولم يكن هذا الإجراء أكثر من لوحين من الخشب مثبتين من الخلف وتحفظ بينهما الصفحات المخطوطة للقرآن الكريم.

ومع اتساع الإسلام وانتشار الحضارات، تبودلت المعارف والعلوم، وبدأ مفهوم التجليد يتسع ويتطور ويتغير، من عصر إلى عصر، إلى أن أصبح فناً قائماً بذاته، له من الأسس العلمية ما يجعله مهنة عالمية، هذا التطور والتغير خلال العصور المختلفة، ميز كل عصر منها بخصائص فنية ثابتة، كطريقة التجليد والنقش والزخارف والتذهيب وما إلى ذلك، ومفهوم الصيانة يجعل من هذه الخصائص هدفاً نعمل على بقاءه والمحافظة على جوهره كعلامة واضحة على عصر نسخ المخطوط، وهذا ما نسعى إلى إيضاحه من خلال شرحنا للتجليد الترميمي للمخطوط.

وعلاقة التجليد بصيانة المخطوط تتمثل في اعتباره الخطوة الأخيرة لصيانته صيانةً كاملةً، حيث إنه يلي عمليات التعقيم والتنظيف والتطرية والتقوية والترميم، وعلى هذا يعتبر التجليد الثمرة النهائية لعودة المخطوط إلى حالته الأولى بعد تمام المعالجة والترميم.

لهذا وجب علينا التعرض لهذا الفن كأسس عامة أولاً ثم كتجليد ترميمي Restoration Rebinding ثانياً، وبالنظر الشاملة لتعريف التجليد استطعنا القول، بأنه مجموعة من العمليات المتتالية، تبدأ بتجميع الملازم وتنتهي بالحصول على مجلد كامل متماسك يسهل استعماله وتداوله للقراءة والبحث. ولاتمام هذه العمليات تستخدم أنواع مختلفة من الأدوات والأجهزة والخامات، فيما يلي أهمها:

الأدوات: معظمها أدوات بسيطة يسهل الحصول عليها بأقل التكاليف كالشاكوش Hammer والسكين knife والزراذية Pincer والفرجار Wing Compass ومجموعة من الإبر والخيوط والأشرطة، بالإضافة إلى المنسله التي تستخدم في تسيل أطراف الدوبار بعد خياطة الكعب. على أن يكون الشاكوش المستخدم في التجليد من النوع المصنم السطح منعاً لتمزيق الورق أثناء دق وتدوير الكعب..

الأجهزة: الأجهزة التي تستخدم في التجليد بسيطة ومحدودة ومن أمثلتها المكبس القائم Standing Presser، والملزمة، وشدة الخياطة، وآلات قص وتسوية الملازم والأوراق والكرتون.

المخامات: تتمثل في أنواع الكرتون Card Boards المستخدم في الأغلفة، والجلود، والرقوق، والأقمشة بالإضافة إلى المواد النشوية paste والأصماغ الغروية Glue.

طريقة تجهيز اللاصق النشوي Paste

يختلف هذا اللاصق عن اللاصق المستخدم في الترميم والمعروف بالكلاي هذا الاختلاف يظهر في طريقة التحضير وقوام وخواص اللاصق نفسه ويحضر لاصق التجليد من الدقيق الأبيض والشبه وقليل من المواد الحافظة كما يلي:

١ - يضاف قليل من مسحوق الشبه (٥ - ١٠ جم) إلى حوالى نصف كيلو دقيق أبيض ويمزج الخليط جيداً.

٢ - يضاف ماء بارد على الخليط مع التقليب المستمر بملعقة من الخشب حتى يثقل قوامه بدرجة خفيفة، مع مراعاة عدم وجود كلاكيع.

٣ - يضاف إلى الخليط تدريجياً حوالى ربع لتر ماء يغلى مع الاستمرار في التقليب حتى تمام الامتزاج (تقريباً عند بدء الغليان).

٤ - يترك المخلوط على النار حتى ينضج (حوالى ١ / ٤ ساعة) مع التقليب من آن لآخر إن لزم الأمر، ويعرف تمام النضج بتكتكة العجينة المتكونه، فترفع من فوق النار.

٥ - تترك العجينة لتبرد، وقد يتكون على سطحها طبقة جلدية، تزال هذه الطبقة ويضاف إلى العجينة مادة حافظة كالبسليت بتركيز ١ ٪، وبذلك تصبح الـ Paste معدة للاستعمال.

طريقة تجهيز اللاصق الغروي Glue

يستخدم لذلك وعاء خاص يعرف بالغراية، وهى عبارة عن إناءين من النحاس بداخل بعضهما (حمام مائى)، يتم تكسير الغراء إلى قطع صغيرة وغمره بالماء فى الإناء الداخلى المحيط بماء الإناء الخارجى، ويترك الغراء مغموراً بالماء لمدة ساعة تقريباً قبل طبخه على النار، ثم توضع الغراية على النار حتى يغلى الماء وينصهر الغراء. ويجب تقليلها من آن لآخر بعضاً من الخشب ضماناً لتمام الانصهار، وبذلك يصبح الغراء جاهزاً للاستعمال. والجدير بالذكر أن تكرار تسخين الغراء يفقده خاصية اللصق Sticky تدريجياً. وفى كثير من الأحيان تضاف نسبة من الجيلاتين الأبيض لعمل على تفتيح لون الغراء، ولكل نوع من هذه اللواصق استعمال معين حسب طبيعة الخامه المطلوب لصقها، كما سنرى من مراحل التجليد.

مراحل التجليد.

تمر عملية التجليد بأكثر من مرحلة كل مرحلة منها ترتبط بما يسبقها من مراحل، وهذه المراحل تشمل:

١. تجميع الملازم Collection of Signatures

حيث يتم تجهيز الملازم لتصبح نسخة كاملة، وهى عملية دقيقة يؤدى الخطأ فيها إلى وضع ملزمه مكان أخرى، وهذا يؤدى بدوره إلى عدم تسلسل الفكرة أو تتابع موضوع الكتاب.

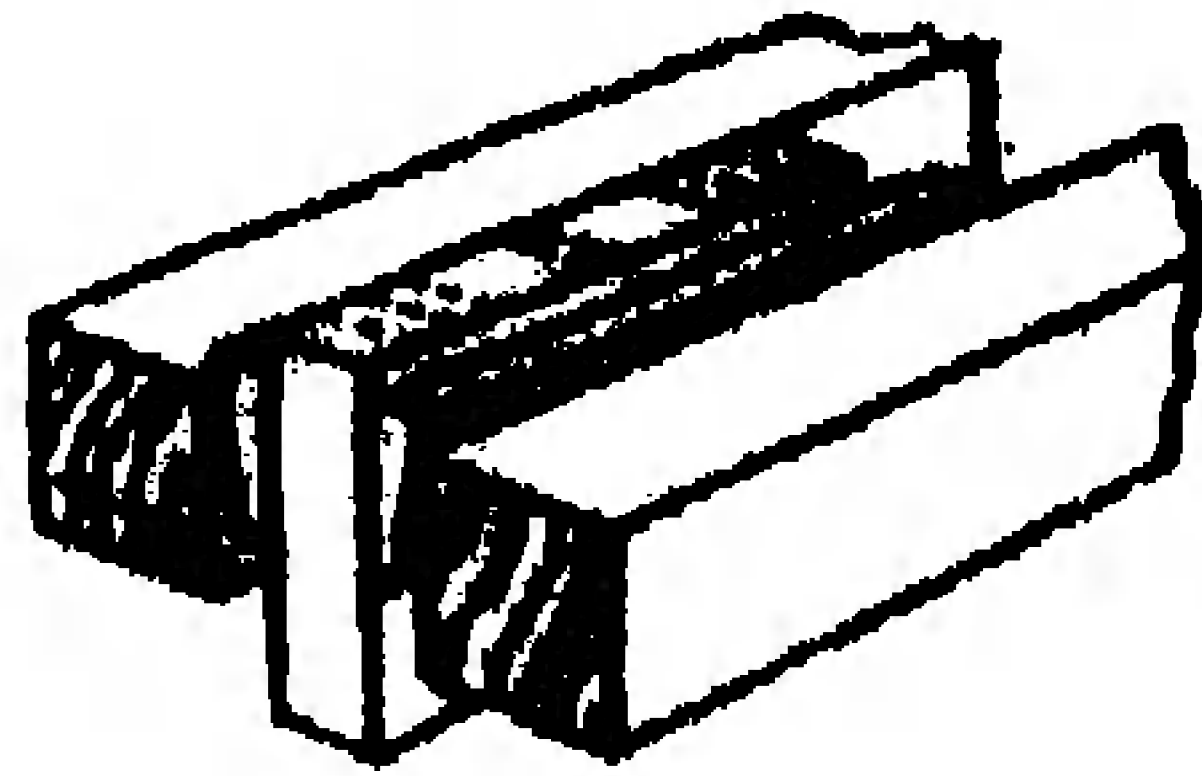
٢. الفرز Collating

يلى الفرز عملية الجمع للتأكيد من تسلسل الملازم فى الكتاب كله، وتسلسل الأوراق داخل الملزمة الواحدة، ويعتمد الفرز على أرقام الصفحات والعلامات الموضوعه فى ذيل هامش كل صفحة تبدأ بها الملازم.

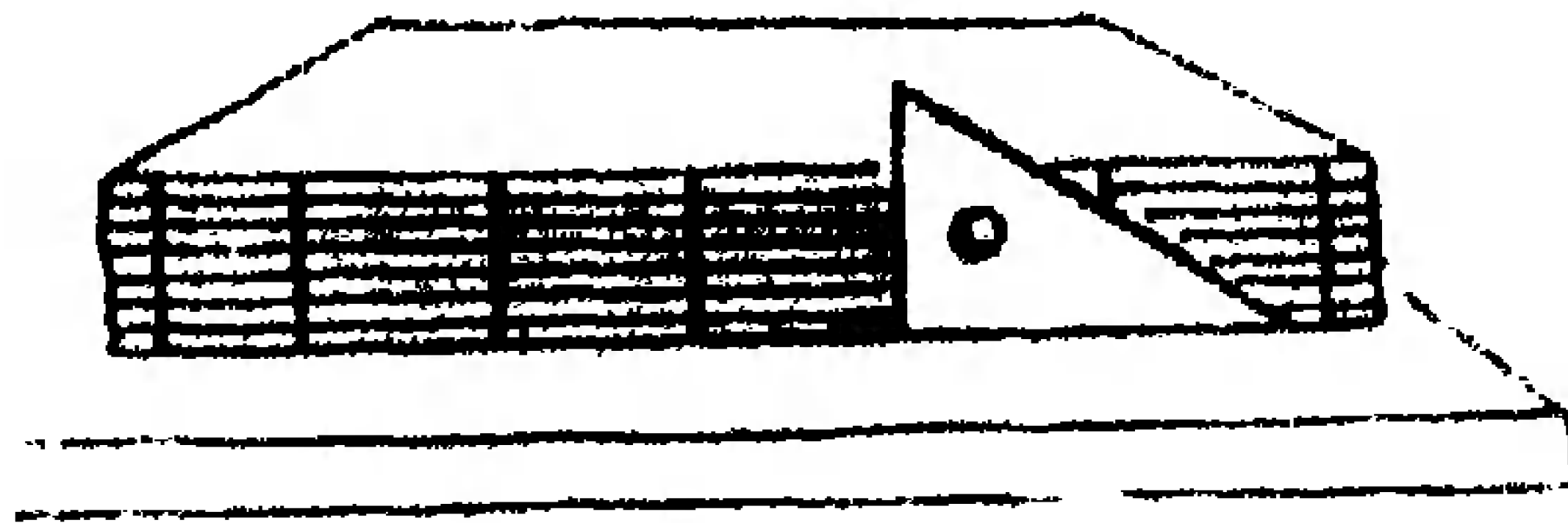
٣. تجهيز الملازم للخياطة Sewing

بعد الفرز الدقيق تكبس الملازم مبدئياً بضغط خفيف لفرد وتطابق أوراقها، ثم يحدد أماكن الخياطة على الكعب باستخدام زواية خاصة، ويتم التحديد بعد طرق

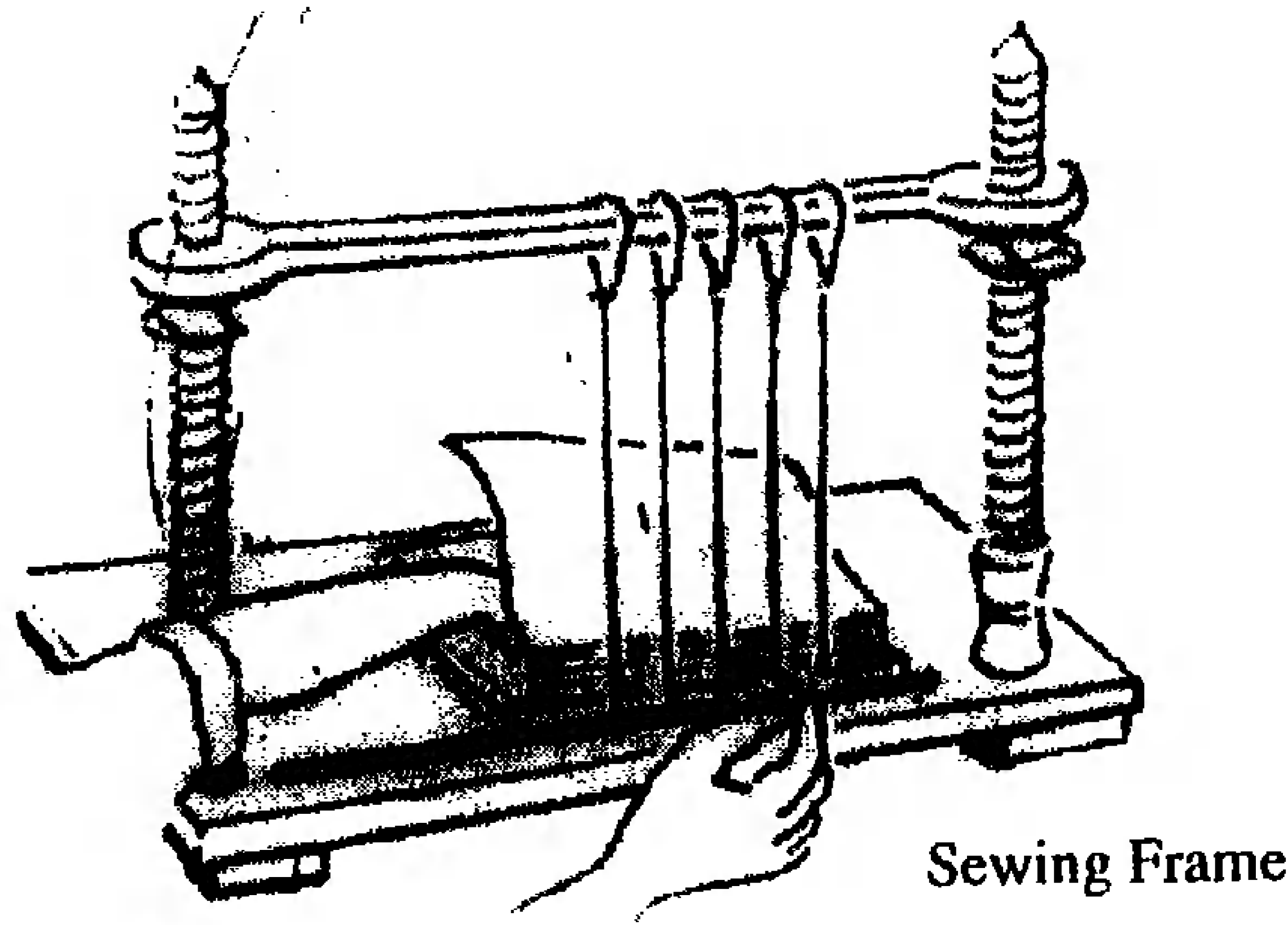
الملازم على كعبها ثم على أحرفها الأمامية فتصبح الملازم فى استواء كامل من جهتي الكعب وأمامية الكتاب، ثم تمسك الملازم جيداً بين فكي الملزمة الخشبية بين لوحين من الكرتون، والملزمة عبارة عن كتلتين من الخشب مستويا السطح، وقابلاً للانضمام لبعضهما من خلال ساق حلزوني، يوضع الكتاب بين كتلتى الخشب وكعبه موجه لأعلى بحيث يكون بارزاً حوالى ٢ سم، ثم تحدد أماكن الخياطة. ينقل الكتاب بعد ذلك إلى الشدة الخشبية للخياطة Sewing Frame وهى عبارة عن قاعدة خشبية يوجد فوقها ساقان خشبيان حلزونيان، وتنزلق فوق القاعدة عارضة يمكن رفعها أو خفضها حسب الطلب، وهذه العارضة هى التى يثبت عليها الشريط أو الدوبارة حسب نوع الخياطة والتجليد، وما يسمح به طبيعة الكعب، حيث لا تستعمل الدوبارة فى إعادة تجليد المخطوطات، نظراً لقدم أوراقها واحتمال تمزقها بالدوبارة. بعد ذلك يتم حياكة الملازم إما مع الشريط أو مع الدوبار أو قد تكون الحياكة ملفوفة على حزام بارز Raised Bands وبين الشكل (٤٢ أ، ب، ج) بعض هذه العمليات.



شكل (٤٢-١) كعب الكتاب مضغوط بين فكي الملزمة

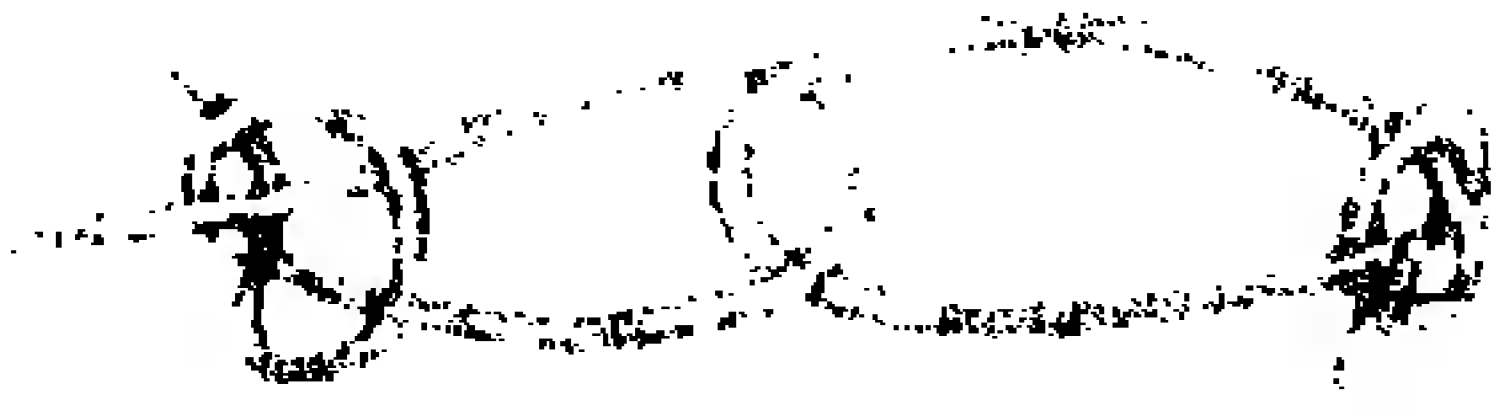


شكل (٤٢ ب) استخدام الزاوية فى تحديد مسافات الخياطة

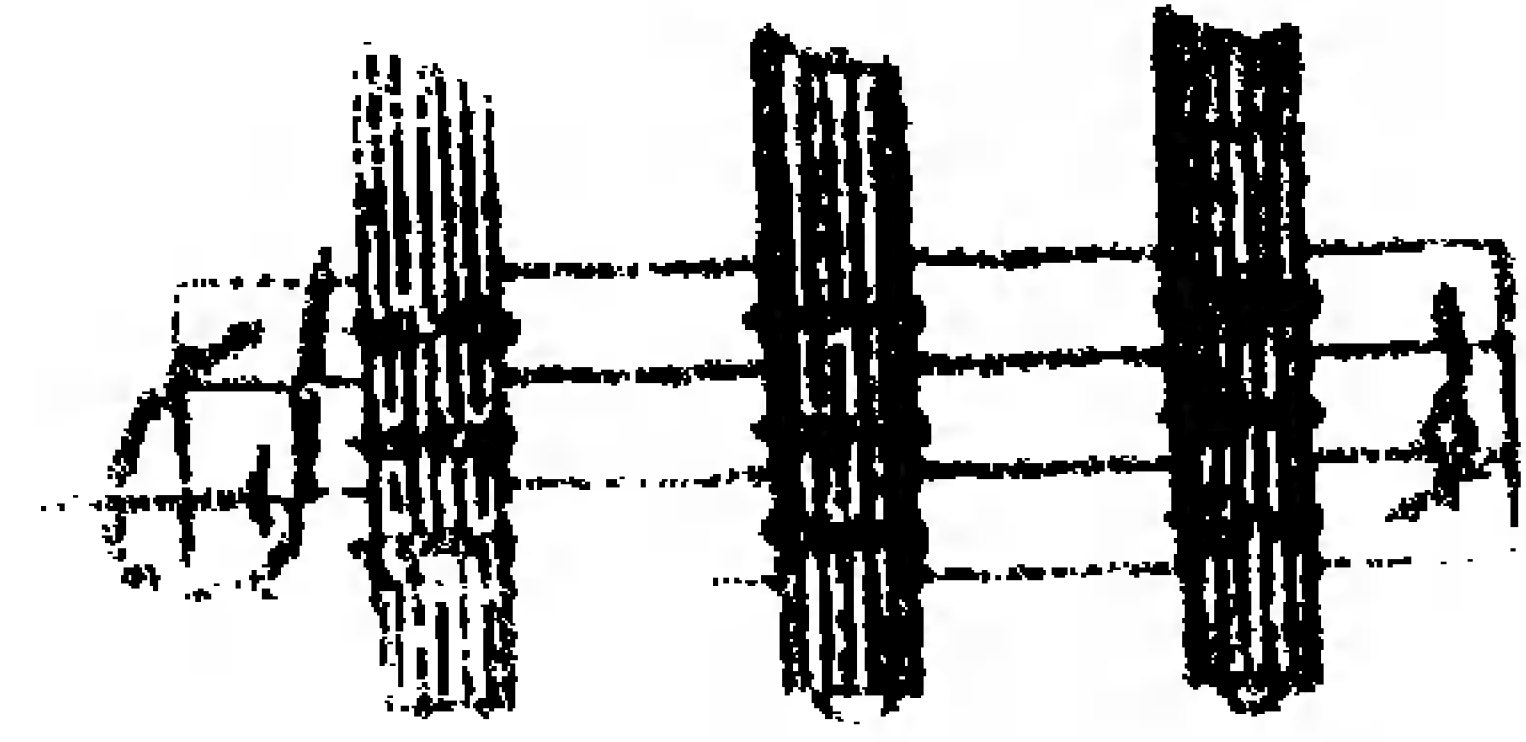


شكل (٤٢ - ج) يبين كيفية تجهيز الكعب للخياطة

وتتم الخياطة بضبط أشرطة أو دوبر الشدة مع علامات الخياطة على الكعب، ثم تؤخذ الملازم واحدة واحدة من نهاية الكتاب وتثبت في الوضع الصحيح على الشدة وتوضع اليد اليسرى في وسط ملزمة الكتاب، ونبدأ بالخياطة من اليمن إلى اليسار، مع ترك ما يقرب من ١٠ سم من الخيط خارج الملزمة الأولى، فإذا ما انتهت خياطة الملزمة الأولى، وضعت الملزمة الثانية فوقها، ونبدأ بالخياطة من اليسار إلى اليمن حتى تنتهي الملزمة الثانية، وحينئذ يربط طرف الخيط المتروك خارج الملزمة الأولى بخيط الإبرة بعد خياطة الملزمة الثانية لشبك الملزمتين مع بعضهما، ثم توضع الملزمة الثالثة ونبدأ بالخياطة من اليمن لليسار، فإذا ما انتهت خياطة الملزمة الثالثة تشبك هذه الملزمة بالملزمتين السابقتين بطريقة العروة المعروفة بالـ Buttonhole ثم تسحب الإبرة ويتكرر الشبك إلى أن تتماسك الملازم الثلاثة تماماً، وتستأنف العملية بنفس الطريقة حتى تنتهي خياطة ملازم الكتاب. مع مراعاة ألا يكون خيط الدوبارة مشدوداً أكثر من اللازم عند الشبك حتى لا يعيق عملية تدوير الكعب أثناء تشطيب التجليد، كما يجب أن يكون الخيط المحاك به الكتاب متصلاً من الملزمة الأولى حتى الملزمة الأخيرة، وذلك بوصل طرف الخيط بخيط آخر عند اللزوم عن طريق عقدة خاصة تتم داخل الملزمة لا خارجها. والشكل (٤٣) يوضح لنا هاتين العمليتين.



عقدة وصل الخيط



حياكة ثلاث ملازم

شكل (٤٣) يبين كيفية حياكة الملازم مع الأشرطة وكيفية وصل الخيط

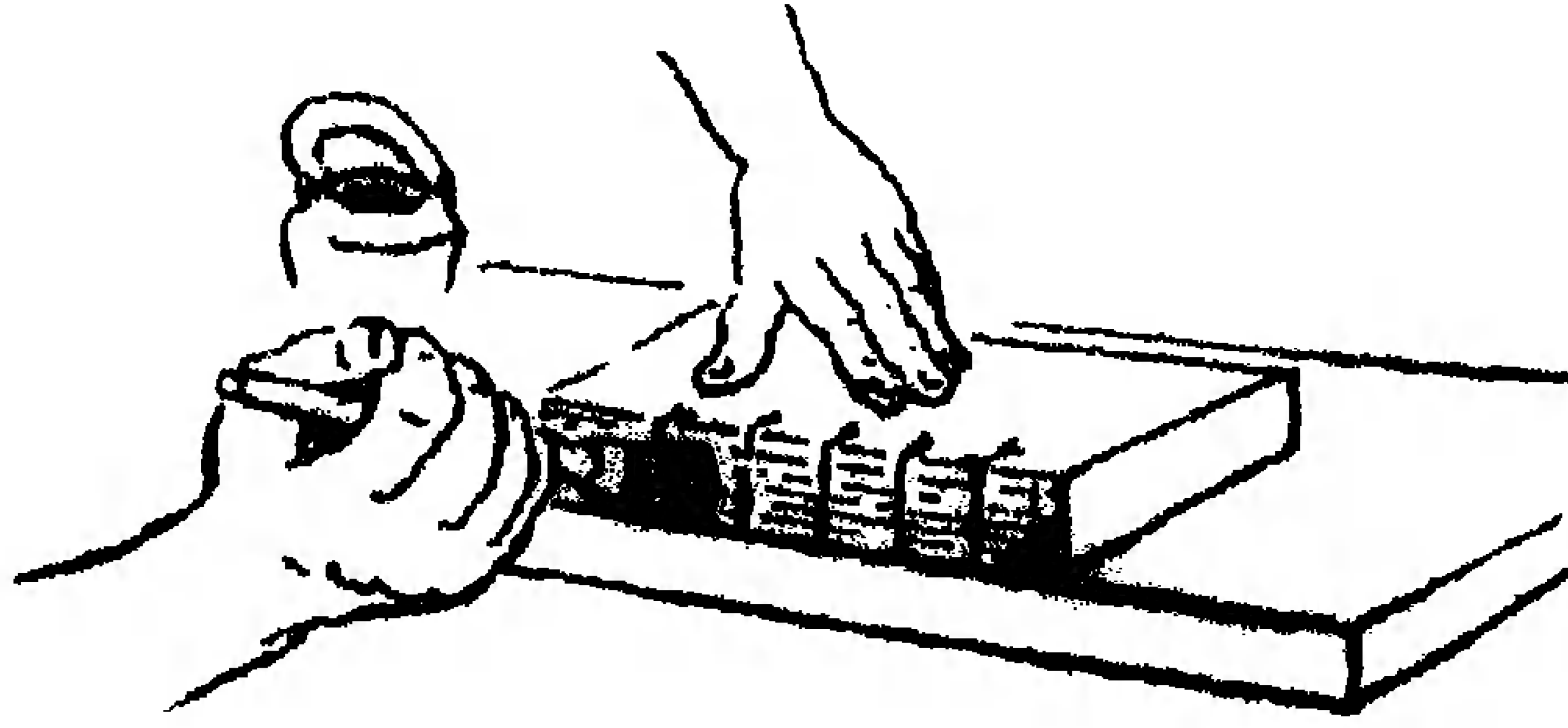
٤. اللصق والتشطيب Gluing and Finishing

بعد حياكة الكعب، يرفع الكتاب من الشدة الخشبية وتقص الأشرطة أو الدوبار مع ترك زوائد حوالى ٥ سم من الجانبين، ويتم دق الكعب بالشاكوش للتخلص من الفراغات التى قد توجد بين الملازم، ثم يتم تثبيت البطانة End Paper بالتلحيس باللاصق النشوى Paste مع الورقة الأولى من الملزمة الأولى، ثم البطانة من الجهة الثانية للكتاب، بتلحيسها بالورقة الأخيرة من الملزمة الأخيرة، وهنا تعمل البطانة كأداة اتصال داخلية تربط بين الغلاف وجسم الكتاب، وأيضا تعمل على كسوة وتغطية كرتون الغلاف من الداخل لإعطائه شكلا مقبولا كما تعمل على تغطية زوائد الكسوة الخارجية للغلاف المثناة للداخل على حواف الكرتون، هذا بجانب حمايتها للصفحات الأولى والأخيرة للكتاب، وعلى هذا يجب أن تختار البطانة من الورق الجيد النقى أو الفيلوم المتعادل، بعد تثبيت البطانة يغمرى الكعب بالغراء الساخن الخفيف باستعمال فرشاة ذات شعر قصير لتساعد على إدخال الغراء بين الملازم، ويترك الكعب ليجف والكتاب مستويا. وقبل تمام جفاف الكعب، تقص الهوامش الثلاثة، الأمامى أولاً ثم العلوى والسفلى لتصبح حواف الأوراق مستوية، يلي ذلك تدوير لكعب الكتاب فيما يعرف بالتخديع وذلك باستخدام الشاكوش المصنم الرأس، ويفيد التخديع فى تقويس كعب الكتاب وتقعير الهامش الأمامى للكتاب (حواف الأوراق) بما يؤمن فتح أوراق الكتاب دون تأثير الفتح على حياكة الكعب وفى الشكل ٤٤ (أ، ب) نرى كيفية إجراء بعض هذه العمليات.

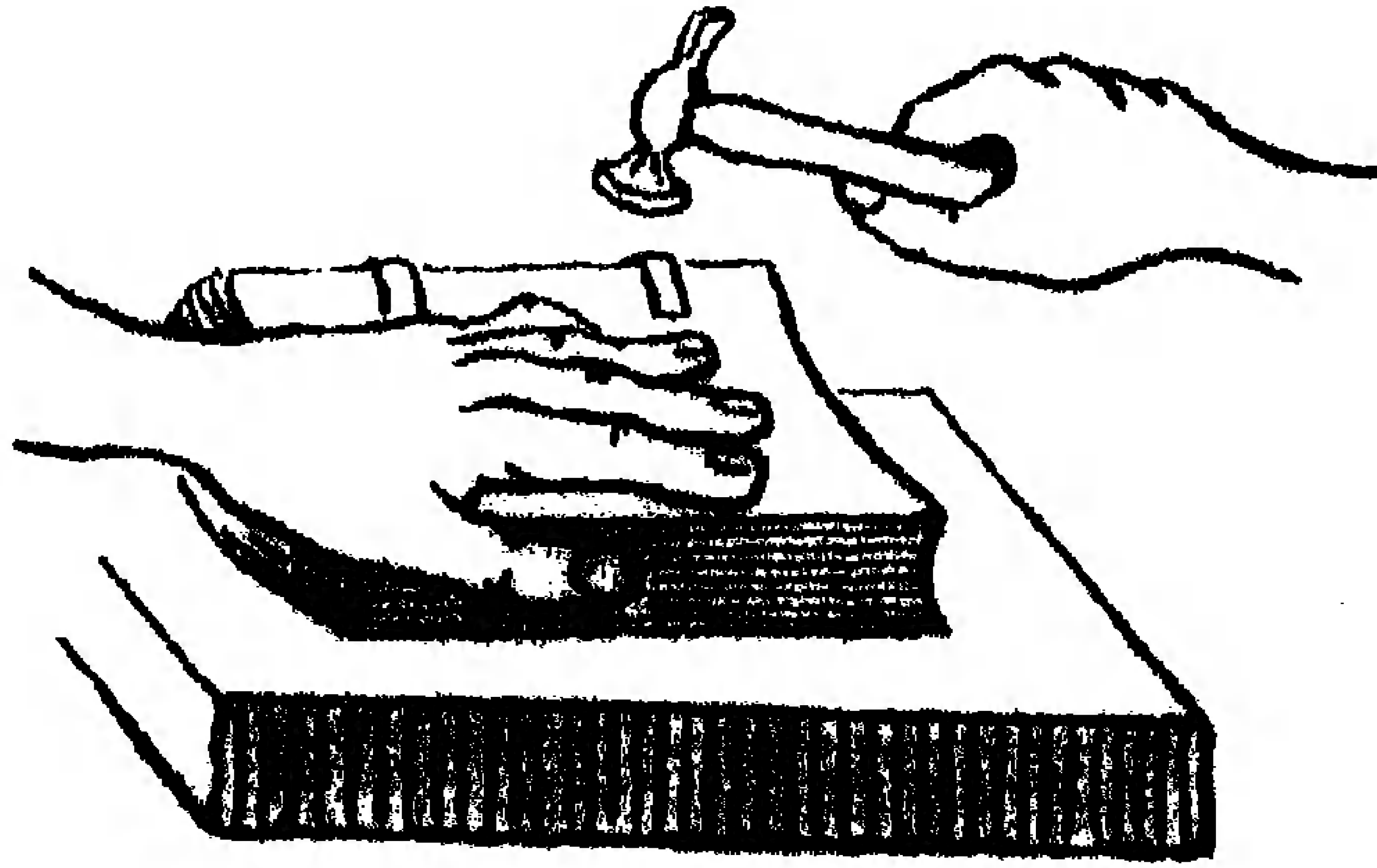
وبطبيعة الحال يستثنى المخطوط من قصص الهوامش، وتدوير الكعب حفاظاً على أثره وقدمه. يلي ذلك عمل تقوية لرأس وذيل الكعب بتثبيت ما يعرف بالحبكة، وهى عبارة عن شرائط من الحرير أو الكتان تثبت فى ذيل ورأس كعب الكتاب بحيث تبرز عنهما بمقدار زوائد كرتون الغلاف، وطريقة تجهيز الحبكة يتم باستخدام شريط من القماش المتين ويدهن ثلاثه طوليا بالنشا وتثبت دوياره فى هذا الدهان بطول الشريط، ثم يثنى عليها الجزء المدهون ويستخدم جيداً، وبعد الجفاف يمكن استخدام الشريط الملفوف الناتج لعمل الحبكة، وذلك بأن يقص منه الجزء المناسب لعرض سمك الكعب، ويلصق فى رأس وذيل الكعب بحيث تكون حافته الحاوية للدويارة للخارج فيعطى جمالا للكعب وتقوية لكعوب الملازم.

فى النهاية وبعد تثبيت الحبكة يبطن الكعب بورق من الكرافت أو ورق مقوى، وتنسل أطراف زيادات الدويارة على امتداد جانبي الكعب تمهيدا للصقها بالأغلفة الكرتونية.

فى بعض أنواع التجليد الممتاز يلزم الأمر خلق أحزمة بارزة على كعب الكتاب، وهذا يمكن عمله عن طريق الحياكة على الدويار البارز بالفرزة الملفوفة، أو بالحياكة العادية ثم استعمال الكراتشينة، وهى عبارة عن شريط من البرستول بطول كعب الكتاب وزوائد أغلفته، يقسم هذا الشريط إلى أجزاء متساوية طبقاً للمسافات بين الأحزمة المطلوبة، ثم تلصق فوق الكعب الجلودى بعد دهانه بالنشا (من الداخل) بحيث تكون الأحزمة فوق الدهان، وتخدم باليد حتى تظهر الأحزمة وتبرز على سطح الجلد ثم تلصق بعد ذلك على كعب الكتاب.



شكل (١٤٤) يبين كيفية تغرية الكعب



شكل (٤٤ب) يبين طريقة تدوير الكعب بالشاكوش

٥. التغليف Covering

١ - يشمل التغليف تفصيل كرتون الغلاف وتثبيته وكسوته ويؤخذ في الاعتبار زوائد الغلاف في الهوامش الثلاثة ومسافة مخلع الكتاب، وهي مسافة ضيقة بين حافة الكرتون وكعب الكتاب على طول الكعب يكون فيها جلد الكعب هو الرابط بين حافة الكرتون وبين الكعب نفسه، ثم تُفصلُ جلدة الكعب بالأبعاد المناسبة لسمك الكعب وجوانبه، وتبشر (ترق) وبرتها بالشفرة الحادة يدوياً أو بالآلة الخاصة ببشر الجلد، ويستمر البشر حتى تصبح الجلدة رقيقة، وتقبل اللاصق بسهولة، وتدهن باللاصق Paste من السطح الداخلي فقط.

٢ - يثبت الكرتون الجاهز على جلدة الكعب تثبيتاً أولياً، مع ترك مسافة المخلع المطلوبة للكتاب، لتسهيل فتح وغلق الغلاف دون التأثير على حياة الكعب.

٣ - تثبت الكراتشينة - إن وجدت - في وسط جلدة الكعب المدهونة باللاصق، وتضبط مع كعب الكتاب، والكرتون مازال متصلاً بجلدة الكعب، ثم يبعد الكتاب وتخدم جلدة الكعب مع حواف الكرتون جيداً وتثنى زوائد جلدة الكعب على رأس وذيل الكرتون.

٤ - يعاد تثبيت الكتاب داخل جلدة الكعب المثبتة مع كرتون الغلاف، وتستخدم زوائد الدوبارة أو الأشرطة في تقوية ارتباط الكتاب بالأغلفة.

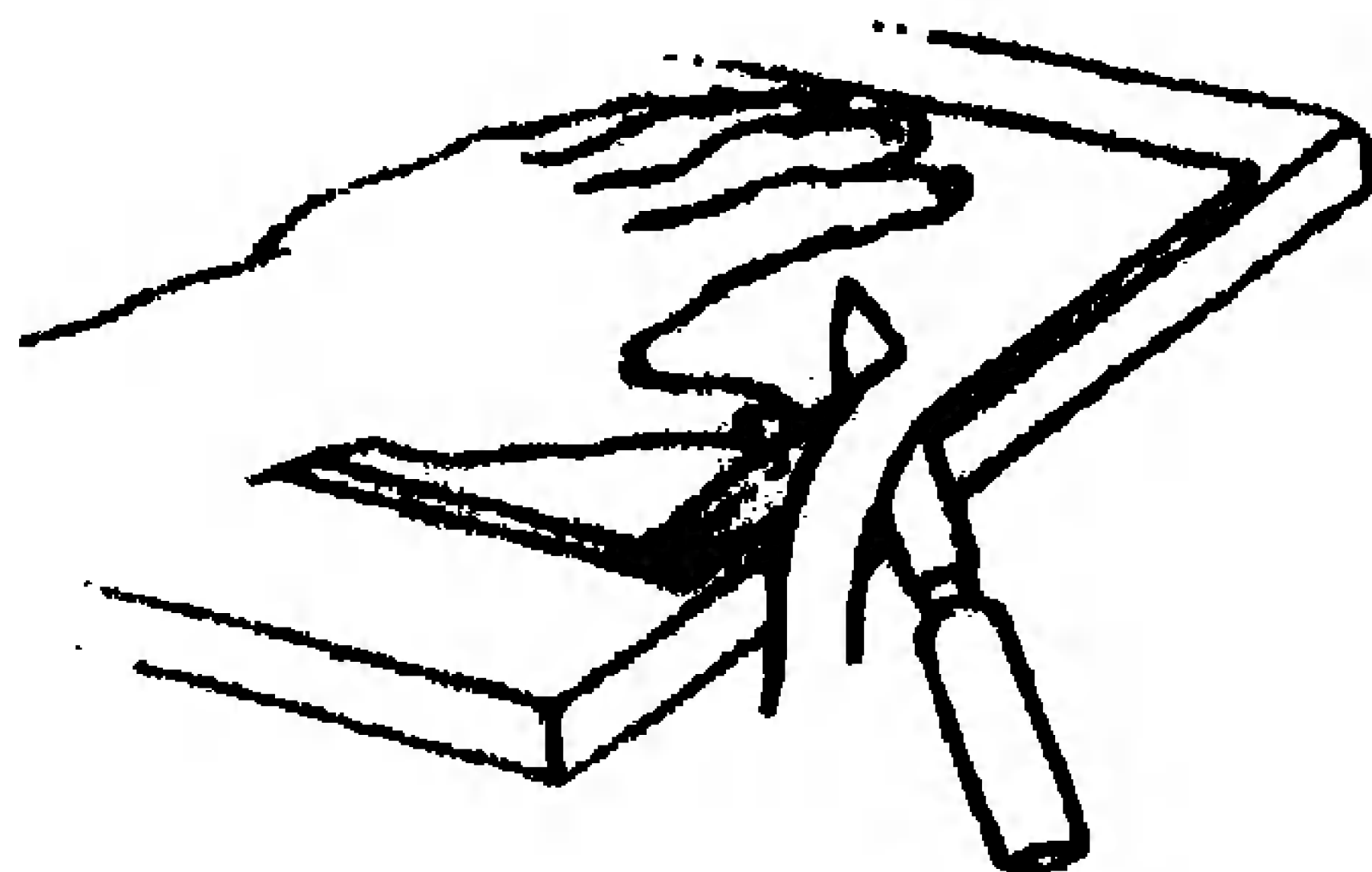
٥ - يتم تلبيس الكرتون (أى كسوته) من الخارج بالجلد أو الشمع أو البفتة بعد دهانها باللاصق Paste على أن يراعى تمام التصاق الكسوة الخارجية بجلدة الكعب.

٦ - تثنى زوائد الكسوة على حواف الكرتون ثم تلصق الورقة الأولى للبطانة على السطح الداخلى لكرتون الغلاف دون حدوث تجاعيد في منطقة اتصال الغلاف بالكعب أو على مستوى السطح الداخلى للغلاف.

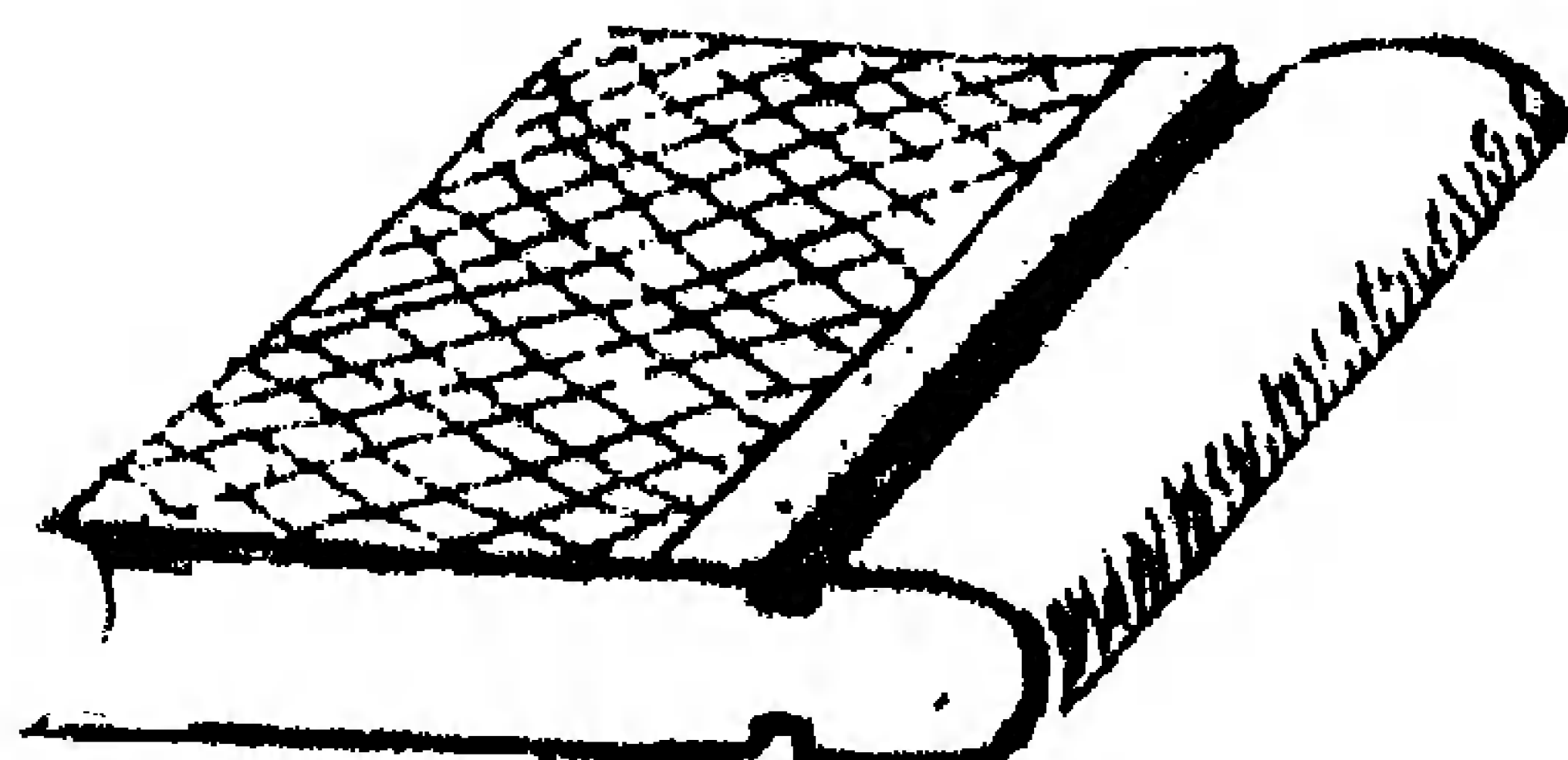
في بعض أنواع التجليد يكسى السطح الخارجى للغلاف بالكامل بالجلد وهذا ما يعرف بالتجليد الكامل Whole Binding، نظراً لكون كسوة الغلاف والكعب بالجلد المتصل.

وطريقة التجليد الكامل لا تختلف عن طريقة التجليد المعروفة إلا فى كسوة الغلاف، فبعد تجهيز كعب الكتاب من خياطة وتغرية وتدوير، يثبت الكتاب مبدئياً بكرتون الغلاف، ويؤخذ مقاس الكتاب لفاً بالطول وبالعرض، لتحديد أبعاد الجلدة المطلوبة، وتقص الجلدة بهذه الأبعاد مع ترك زيادة فى الأحرف لتثنية حول حواف الكرتون، ثم يبشر ويدهن سطح الجلد الداخلى بالمادة اللاصقة، ويترك قليلاً ويعاد دهانه وي طرح الكتاب على جانب واحد فوق الجلد المدهون بالوضع الهندسى المضبوط، ثم يلف باقى الجلد برفق حول الكعب، وي طرح على كرتون الغلاف العلوى ثم يرفع الكتاب على هامشه الأمامى، ويخدم الكعب بقطعة من العظم الناعم تعرف باللاوستيكه، وتستمر الخدمة حتى ينطبع الجلد على أحزمة الدوبار

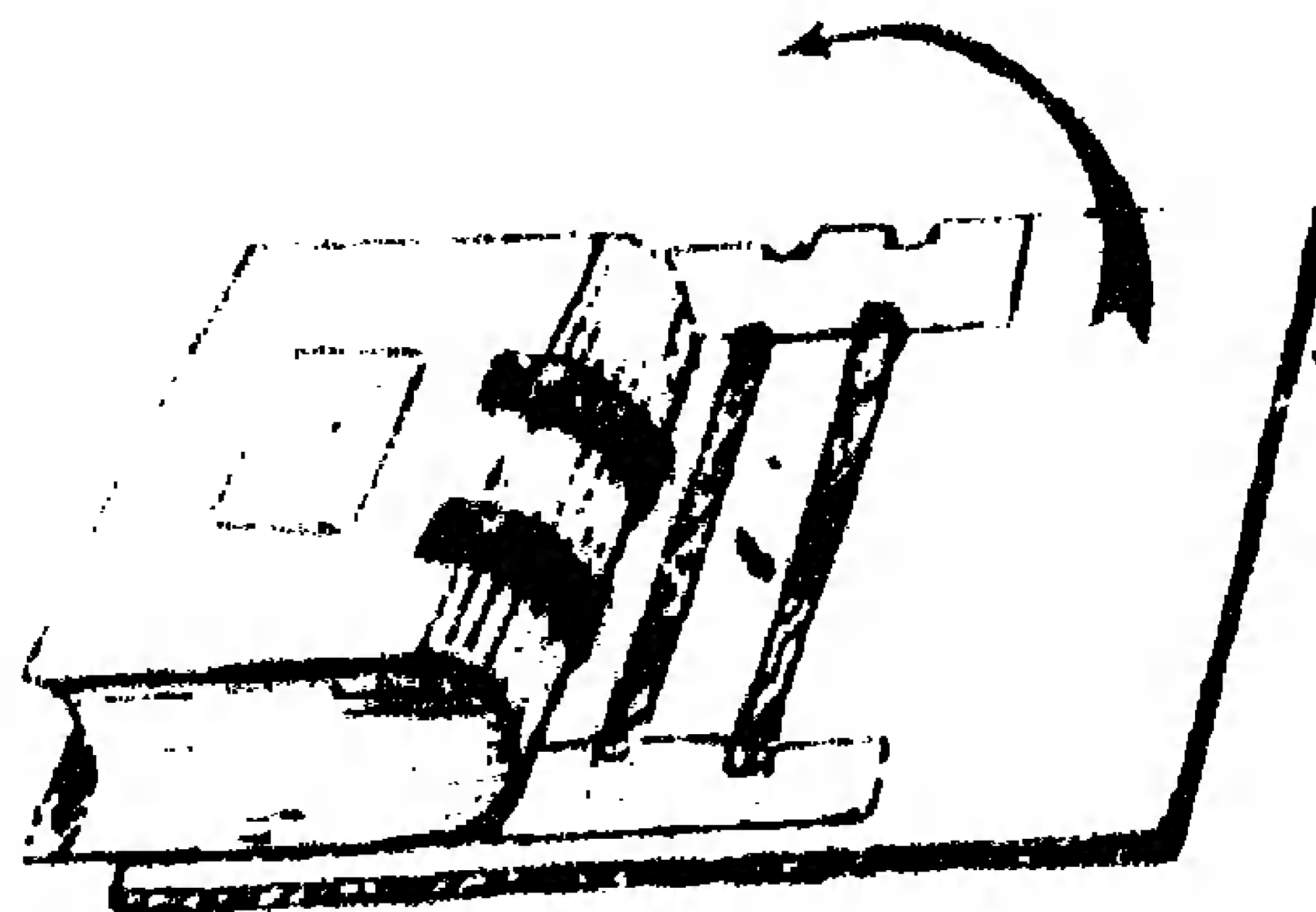
البارزة - إن وجدت - ثم تخدم أسطح الأغلفة الجانبية وثنى زوائد الجلدة على
احرف الكرتون. وهكذا يصبح الكتاب مجلد تجليداً كاملاً، ويبين الشكل (٤٥)
بعض عمليات التجليد.



بشر الجلد بميل



كسوة الغلاف بالبفتة (تجليد غير كامل)



لصق الغلاف الجلدى الكامل
(التجليد الكامل)

شكل (٤٥) يبين طريقة بشر الجلد يدويا وكيفية كسوة الغلاف (التلييس) فى حالة التجليد
غير الكامل وطريقة تركيب الغلاف فى حالة التجليد الكامل

وبعد أن بينا الأسس العامة للتجليد يمكن تحديد أهم الفروق بين تجليد الكتاب وتجليد المخطوط.

إختلافات تجليد المخطوط عن تجليد المطبوع:

- ١ - لا يحدث نشر لكعب المخطوط أثناء تجهيزه للخياطة.
- ٢ - فى خياطة كعب المخطوط تستخدم الاشرطة وليس الدوبار.
- ٣ - لا يحدث قص لهوامش المخطوط.
- ٤ - تجنب تدوير أو تخديع كعب المخطوط حفاظاً على أثريته.
- ٥ - إذا أضيفت البطانة للمخطوط، يجب أن تكون من ورق مشابه للون وطبيعة وسمك ورق المخطوط.
- ٦ - تجليد المخطوط قد يكون إعادة لتجليد سابق، لذلك فهو التزام بنوعية التجليد المميزة لتاريخ وعصر المخطوط.

الفصل الثاني

التجليد الترميمي للمخطوط

Binding though Restoration

التجليد الترميمي بمعناه الواسع يعنى ترميم جلدة المخطوط بأجزائها المختلفة من كعب وأغطية جانبية وخطوط اتصال، ويمكن القول أن إصلاح وترميم مثل هذه الأجزاء يعتبر إعادة تجليد وتقوية للمخطوط مع المحافظة على أثرته وقدمه وما به من زخارف ونقوش تحكى دلائل وخصائص عصر كتابته، وتاريخ مؤلفه، والصورة العامة للحضارة وقتها، وعلى هذا يجب ضرورة تسجيل مثل هذه الخصائص من خلال تشخيص حالة المخطوط لتكون لنا هدفاً فى المحافظة عليها وعدم تغيير ملامحها، كما يقتضى عرف الترميم.

فى الفصل السابق تكلمنا عن الخطوات العامة للتجليد لتكون هادياً لنا لإصلاح وترميم ما يحدث فى أى منها من كسر أو تمزق أو قدم أو اضمحلال، وطبقاً للحالة التى تظهر فى كعب وغلاف المخطوط تتحدد طريقة الإصلاح والترميم، فقد تستدعى الحالة فك ونزع الغلاف لإصلاح تمزقات الكعب أو خياطة الكعب، وقد تكون حالة الإصابة ظاهرة بحيث يمكن ترميمها دون الحاجة إلى فك الغلاف، وفيما يلى نوضح كيفية نزع الغلاف وطرق الترميم التى تتبع لإعادة تجليد المخطوط.

أولاً: نزع الغلاف

نزع غلاف المخطوط من الأمور الحساسة نظراً للحالة التى يكون عليها من القدم وقوة الالتصاق بكعب المخطوط، لذلك نلجأ أحياناً لتطرية الكعب بمحلول ميثيل السليولوز فى الماء أو محلول حامض الخليك المخفف ١٪، وبالدفع الخفيف من الداخل يمكن نزع الغلاف عن كعب المخطوط، وقد لا تنجح هذه المحاليل فى نزع الغلاف، حينئذ يمكن اتباع طريقة ميكانيكية تعتمد على فتح جلدة الغلاف للخلف وضمهما فوق بعضهما وجذبهما قليلاً للخلف، مع الضغط على جسم الكتاب

براحة اليد الأخرى، وباستعمال المشرط يمكن تخليص كعب الغلاف من كعب المخطوط، بقطع البطانة والشاش والأشرطة.

يؤخذ الغلاف لفصل الجلد عن الكرتون بغمره في محلول نظرية من الكحول والماء بنسبة ٣ أجزاء كحول إلى جزء من الماء، ويستمر الغمر لمدة كافية قد تصل إلى ٢٤ ساعة، بعدها يسهل فصل الجلدة عن الكرتون. بعد فصل الجلدة عن الكرتون يمكن إزالة حموضتها وتطريتها وإجراء ما يلزم لها من ترميم، أما الكتاب نفسه (المخطوط) فينظف كعبه من الأصماغ والغراء وتعالج عيوبه وإصاباته، أو قد تفك الخياطة وتحول الملازم إلى أوراق أو أفرخ، لإجراء عمليات الصيانة الأخرى كالتنظيف من البقع وإزالة الحموضة والتطرية والتقوية والترميم، وهذا يعنى أن نزع الغلاف يسبق جميع عمليات الصيانة. ولا يفوتنا تسجيل ملاحظات الكعب ونوع التجليد ونوع الحياكة وطريقة تشابك الخيوط وعدد الوريقات فى الملزمة وعدد الملازم فى المخطوط، باعتبار أن هذه الخصائص علامات مميزة لأثرية المخطوط، ولا بد من المحافظة عليها عند إعادة التجليد.

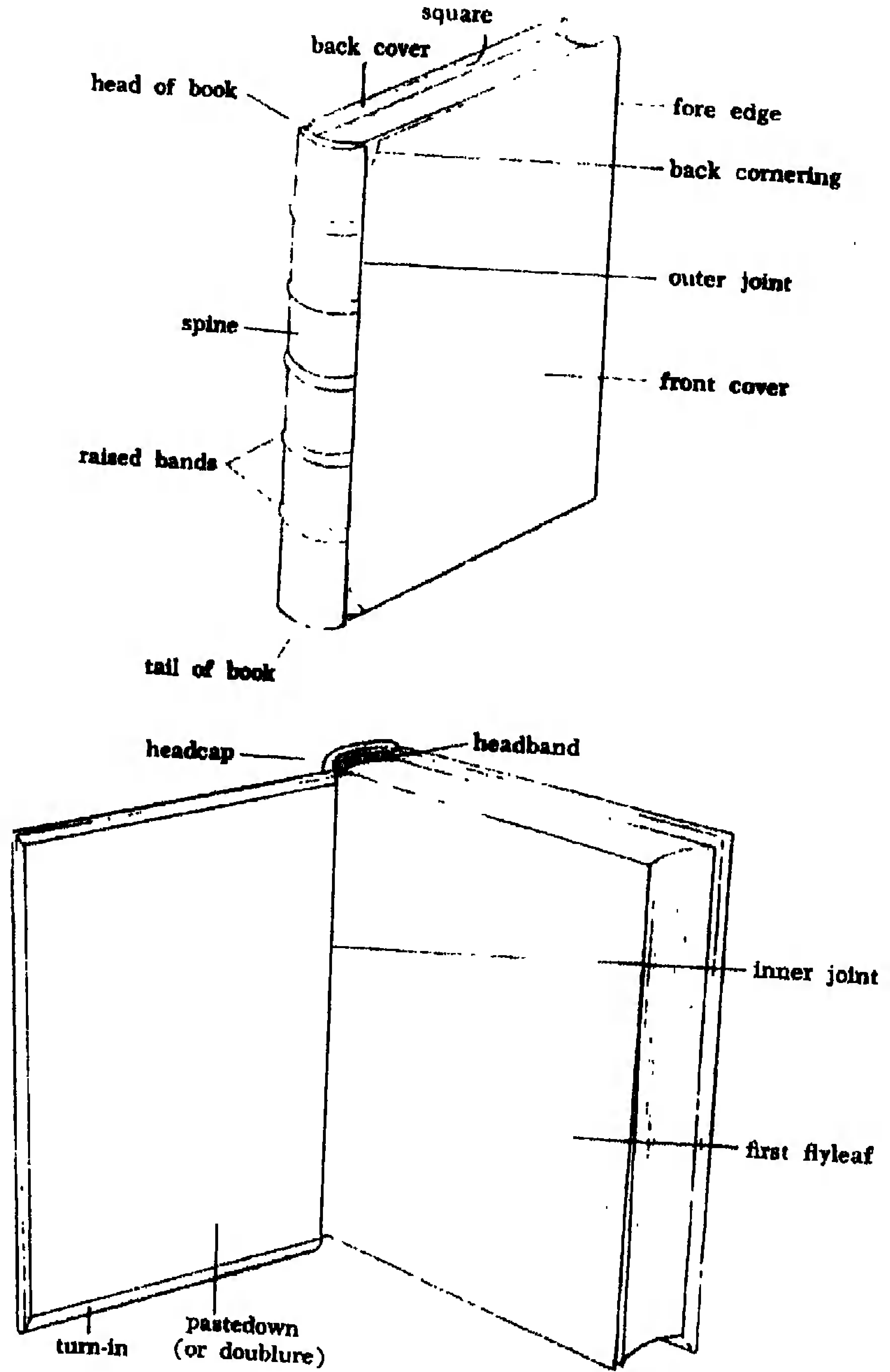
ثانياً: الإصلاح والترميم

الإصلاح والترميم يتوقف على حسب طبيعة الجزء المصاب، ونوع الإصابة، وتختلف هذه الإصابات من إصابات شديدة إلى متوسطة، ومن إصابة يسهل ترميمها بدون فك للكتاب إلى حالة تلزمتنا بالضرورة فك الكتاب، ولا شك أن موضوع الفك هذا يجب تحاشيه بقدر المستطاع حرصاً على أثرية المخطوط.

. وفيما يلى نناقش أهم الإصابات والمشاكل التى يمكن أن تحدث لجلدة المخطوط ولكعبه بأجزائهما المختلفة، وهذا يجعل من الضرورة التعرف على أجزاء الكتاب ككل، ليسهل تفهم كيفية إعادة ترميمها تجليدياً والشكل (٤٦) يوضح لنا رسماً تخطيطياً لجوانب الكتاب أثناء غلقه وأثناء فتحه. ومعرفتنا لهذه الأجزاء سوف يجعل الحديث عن ترميمها أمراً مفهوماً فى السطور التالية.

١. التجليد الترميمى لجلدة كعب المخطوط

جلود المخطوطات تعتبر الأغلفة الواقية التى تعمل على حماية المخطوط من



Parts of a hand-bound book with full leather covers and raised bands

شكل (٤٦) يبين الأجزاء المختلفة للكتاب

وببيولوجية. وإن كان هذا هو حال جلود المخطوطات بصفة عامة فإن لكعوب هذه الجلود صفة خاصة، باعتبارها هي الجزء الأول الأكثر تعرضاً للإضاءة الطبيعية والصناعية والتغيرات المناخية أثناء تواجد المخطوطات على أرفف المخازن بالإضافة إلى ما يتعرض له مخلع الجلدة الخفضرق كمزمويلد من حركات الشنى شرفضررقه أثناء فتح وغلق المخطوط. لهذا كان الجزء المعروف بكعب الجلدة أو جلدة الكعب زفضرربا أول التدهور والاضمحلال مع التغيرات الفيزيوكيميائية التى تلازم المخطوط حيثما وجد، وإن كانت الجلود تحمى المخطوط، فإنها أيضا بحاجة إلى من يحافظ عليها ويحميها ويقيها من أثر هذه التغيرات وخاصة أنها الأغشية الخارجية التى تتعرض بالدرجة الأولى للتغيرات المناخية من حرارة ورطوبة وإضاءة وتلوثات غازية الأجزاء عرضة للتلف. وهناك أكثر من طريقة لترميم يتوقف اختيار أى منها حسب نوع الإصابة كما يلي:

أ. الكعب الجلدى المتآكل أو المتفتت Damaged Spine

الكعب المتآكل أو المتفتت يكون بحالة من الضعف لا تسمح له بحماية كعب المخطوط أثناء التداول بين القراء والباحثين، وترميم مثل هذه الحالة تحتاج إلى تقويتها أولا باللانولين وزيت الخروع، وبعد الجفاف يمكن نزع الكعب الجلدى عن كعب الكتاب بالطريقة السابق بيانها، ثم يتم تنظيف كعب الكتاب من الأصماغ والغراء واللواصق، وإعادة تغريته من جديد، بعد ذلك يُطبع عليه الكعب الجلدى المقوى، ويخدم حتى تمام الالتصاق.

ب. الكعب الجلدى المفصول عن الملازم Losse Spine

فى هذه الحالة، حالة الكعب جيدة متماسكة ولكنه منفصل عن باقى الملازم، وتعالج هذه الحالة بدهان كعب الكتاب بالغراء الخفيف الساخن ثم الانتظار قليلاً إلى أن يصبح لزجاً، فيلصق فوقه الكعب المفصول، ثم يستخدم بعناية حتى يثبت وتستمر الخدمة والتطبيع إلى أن يبرد الغراء، وللتأكد من ثبات الكعب الملصوق يمكن لف الكتاب بشريط عريض لفترة من الوقت بحيث تكون كافية للجفاف والتثبيت وبين الشكل (٤٧) انفصال الكعب عن الكتاب وكيفية لفة بالشريط العريض بعد ترميم الانفصال.

ج. إعادة تركيب جلدة الكعب الأصلية

Replacing the Original Spine

قد يحمل الكعب بعض الزخارف والنقوش الأثرية النادرة والتي يجب الاحتفاظ بها على كعب المخطوط، وهذا يعني ضرورة الاحتفاظ بجلدة الكعب، التي تحمل هذه النقوش مهما كانت حالتها من الضعف أو التمزق، ولترميم هذه الحالة يستبدل الكعب الجلدي الأصلي بكعب جلدي جديد، ثم يثبت الكعب الأصلي فوقه، وطريقة تركيب الكعب الأصلي فوق الكعب الجديد تحتاج لبعض الاحتياطات، نظراً للحالة التي يكون عليها الكعب الأصلي من القدم، ومن هذه الاحتياطات:



شكل (٤٧)

يبين لف المخطوط بشرائط عريضة ليساعد على التحام الكعب بالكتاب

- ١ - معالجة الكعب الأصلي بمحلول لاكتاب البوتاسيوم واللانولين.
- ٢ - استخدام الشريط الضاغط لفرد وتطبيع الكعب القديم فوق الكعب الجديد كما يتضح فى شكل (٤٧) السابق.

وطريقة إعادة تركيب الكعب الأصلي فوق الكعب الجديد، تتم ببرد أو بشر أحرفه بسكين خاص Shallo Bevel Knife لتعطى ميلاً مناسباً فى الأحرف، هذا إن لم يكن روعى ذلك أثناء نزعها من المخطوط، بعد ذلك يتم حك سطح الجلد حكا خفيفاً بورق زجاجى لإعطائه الملمس الخشن، الذى يساعد على الالتصاق بينه وبين الكعب الأصلي، ثم يتم دهان الكعب الأصلي باللاصق النشوى المتوسط الكثافة، وتضبط أحرفه وزواياه، فوق الكعب الجلدى الجديد، ويضغط لتمام تطبيعته، ولتجنب احتمال تكور الكعب الأصلي Original Spine يمكن لف المخطوط بشريط عريض وناعم كما فى شكل (٤٧) السابق على ألا تزيد مدة الرباط عن عشر دقائق للأسباب التالية:

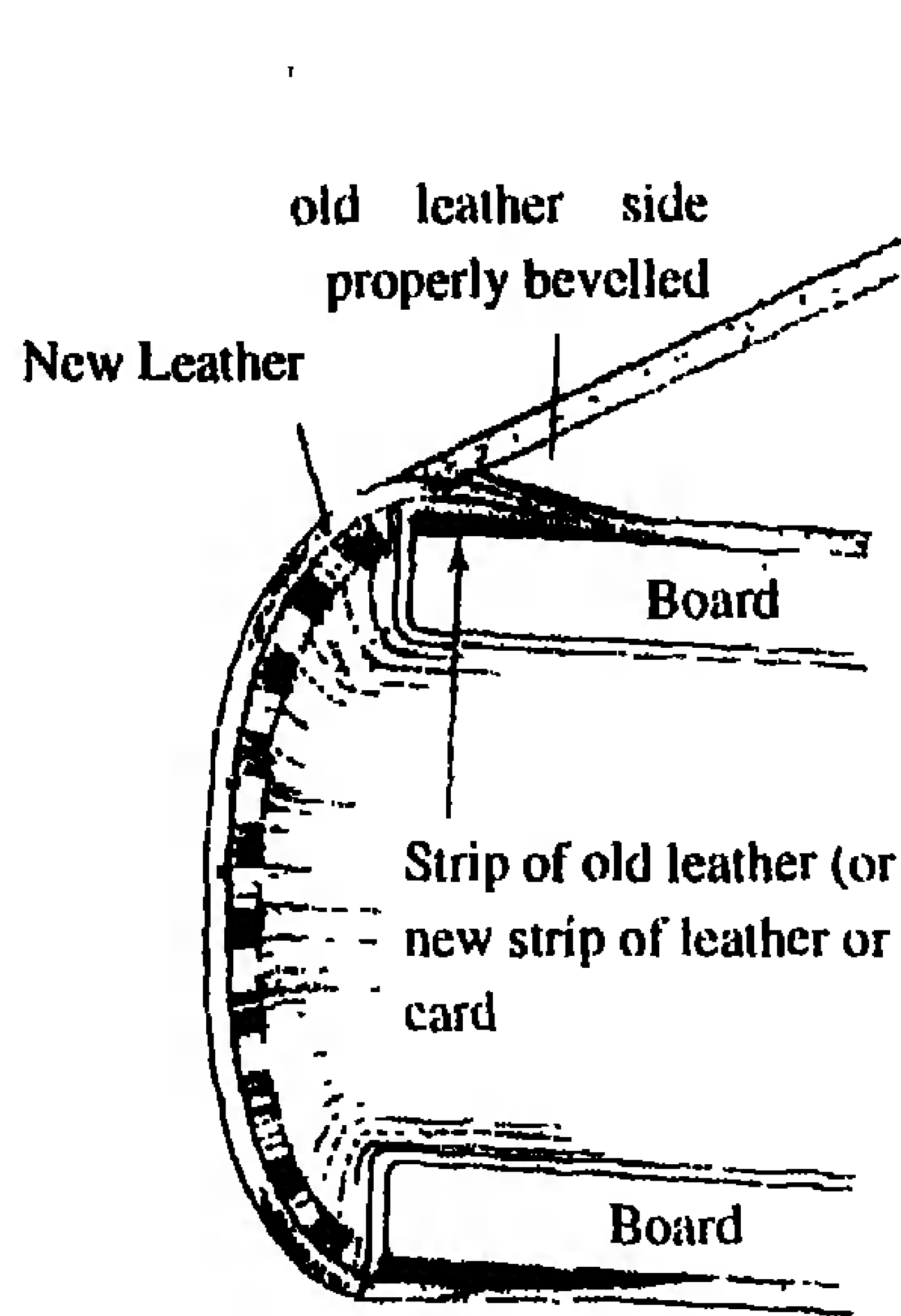
- ١ - احتمال انحراف الكعب Shifting الأصلي عن وضعه المضبوط نتيجة اللف بالشريط، وحيث يمكن إعادة ضبطه قبل تمام جفاف اللاصق.
- ٢ - احتمال أن تظهر بعض الخطوط والعلامات نتيجة ضغط الشريط، فيسهل إزالتها قبل تمام الالتصاق، وذلك بتنعيمها والضغط عليها بالأوستيكة أو باستخدام الـ Folder من خلال ورق أبيض ناعم.

- ٣ - زيادة وقت الشد قد يساعد على تخلل الرطوبة من اللاصق النشوى إلى جلد الكعب الأصلي، وهذا يؤدى إلى تبقعه بالبقع السوداء Blackened Leather.
- وإن لم تكف مدة العشر دقائق لتمام الاندماج والالتصاق، فليس هناك ما يمنع من تكرار اللف بالشريط لمدة قصيرة بحيث يتم الالتصاق دون أى أضرار جانبية، وفى النهاية يتم تنعيم وفرد الكعب الأصلي بأصابع اليد أو بالأوستيكة، مع الضغط الخفيف لضمان عدم وجود فجوات أو نقاط ضعيفة الالتصاق، خاصة فوق الأحزمة المرتفعة Raised Bands القريبة من خطوط اتصال الكعب Joints بالأغلفة الجانبية.

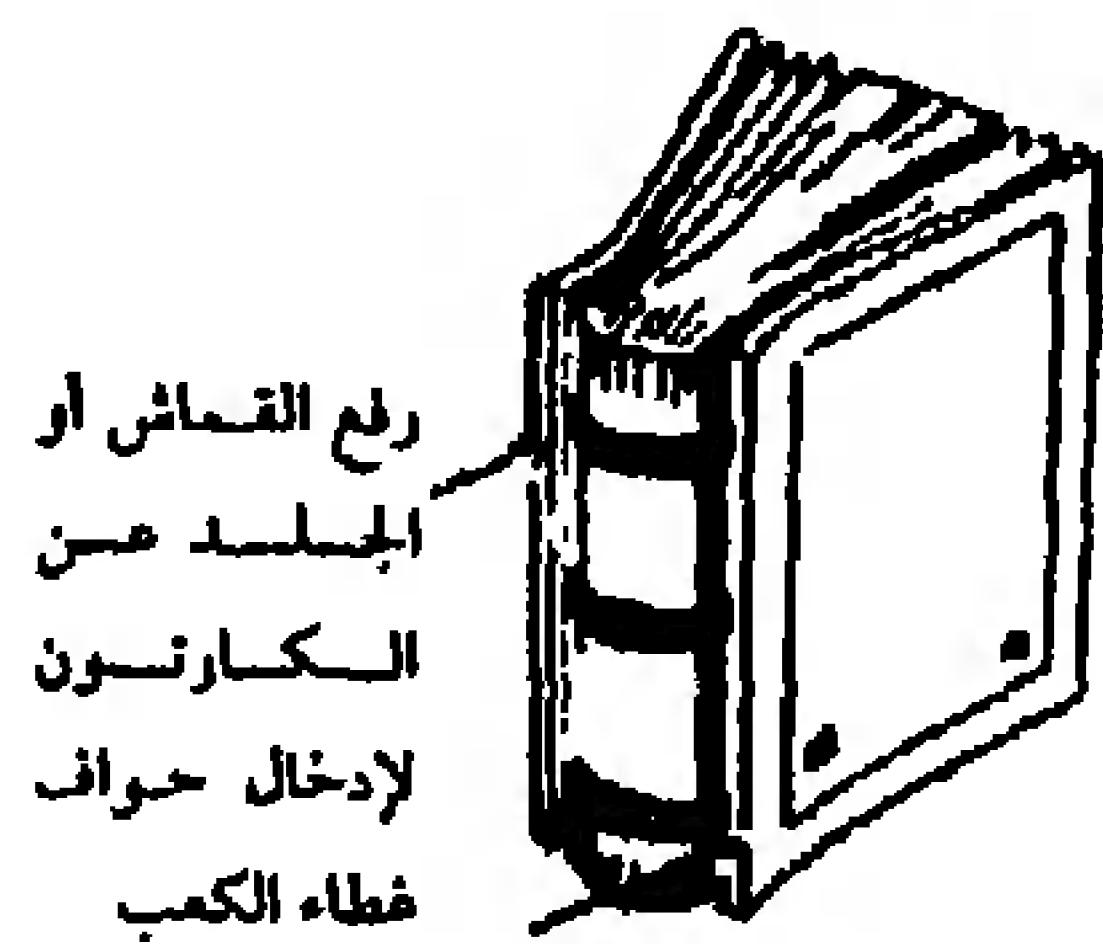
د. استبدال الكعب الجلدى التالف أو تعويض الكعب المفقود

قد يستدعى الأمر تخليق كعب جديد ليحل محل الكعب التالف أو الكعب المفقود، وطريقة التخليق تتم باختيار نوع الجلد المناسب لوناً وسمكاً لحالة المخطوط،

ثم يتم تفصيل الكعب بالطريقة المعتادة، مع الأخذ في الاعتبار مقدار الزيادات في العرض التي تسمح بدمجه مع الأغشية الجلدية الجانبية للمخطوط، وتبرد أو تبشر أحرف هذه الزيادات، يدهن الكعب الجديد بالغراء عدا أحرفه المبرودة ويلصق برفق فوق كعب المخطوط بعد تثبيت الملازم، ويخدم حتى تمام تطبيعته على كعب المخطوط، ثم يرفع حوالى ١ سم بطول جلد كسوة الغلاف، على جانبي خط اتصال الغلاف بالكعب، ويغرى هذا الجزء المكشوف من كرتون الغلاف بالغراء الساخن



منظر جانبي للكعب يبين إدماج أحرفه مع أحرف الغلاف مع وجود الشريط تحتها



منظر خلفي للكعب، جاهز لإدماج جلد الكعب بجلد جانبي الغلاف

شكل (٤٨)

يُبين إدماج الجلد الجديد للكعب بجلد جوانب الأغلفة على طول خط اتصالها بالكعب

الخفيف وبالمثل يغرى أحرف الكعب الجلودى المبرودة من أعلى فقط، وتدمج تحت الجزء المرفوع من الجوانب ويخدم الجميع جيداً، ثم تشنى الأحرف على رأس وذيل الكرتون كالمعتاد. قد يضاف أحياناً شريط رقيق من الجلد، أو الورق تحت خط التحام أحرف الغلاف مع أحرف الكعب، حيث يساعد هذا الشريط على استواء سطح الغلاف مع سطح جانبي الكعب، ونرى فى الشكل (٤٨) كيفية دمج الأحرف مع وجود الشريط.

٢. إعادة تثبيت الملازم Securation of Loose Sections

فى كثير من الأحيان يعانى المخطوط من ضعف وتمزق فى خياطة الكعب، وبالتالي تفكك لبعض الملازم والأوراق، خاصة الملازم القريبة من مقدمة المخطوط ونهايته. ولا شك أن إعادة تثبيت هذه الملازم والأوراق شىء ضرورى للمحافظة على المخطوط ككل، وطرق تثبيت الملازم عديدة، إما بإعادة خياطة كعب المخطوط Resewing أو محاولة إيجاد بدائل Alternative لإعادة الخياطة، وتفضل دائماً البدائل للأسباب التالية:

١ - أن الحواف الأمامية للأوراق والمكونة لمقدمة الكتاب Fore-edges يصعب المحافظة على شكلها ونعومتها، بعد إعادة خياطة الكعب، خاصة إذا كانت هذه الحواف تحمل زخارف أو علامات تاريخية معينة.

٢ - إعادة الخياطة تأخذ من الوقت والجهد الكثير الذى يمكن أن يوجه لعمل آخر.

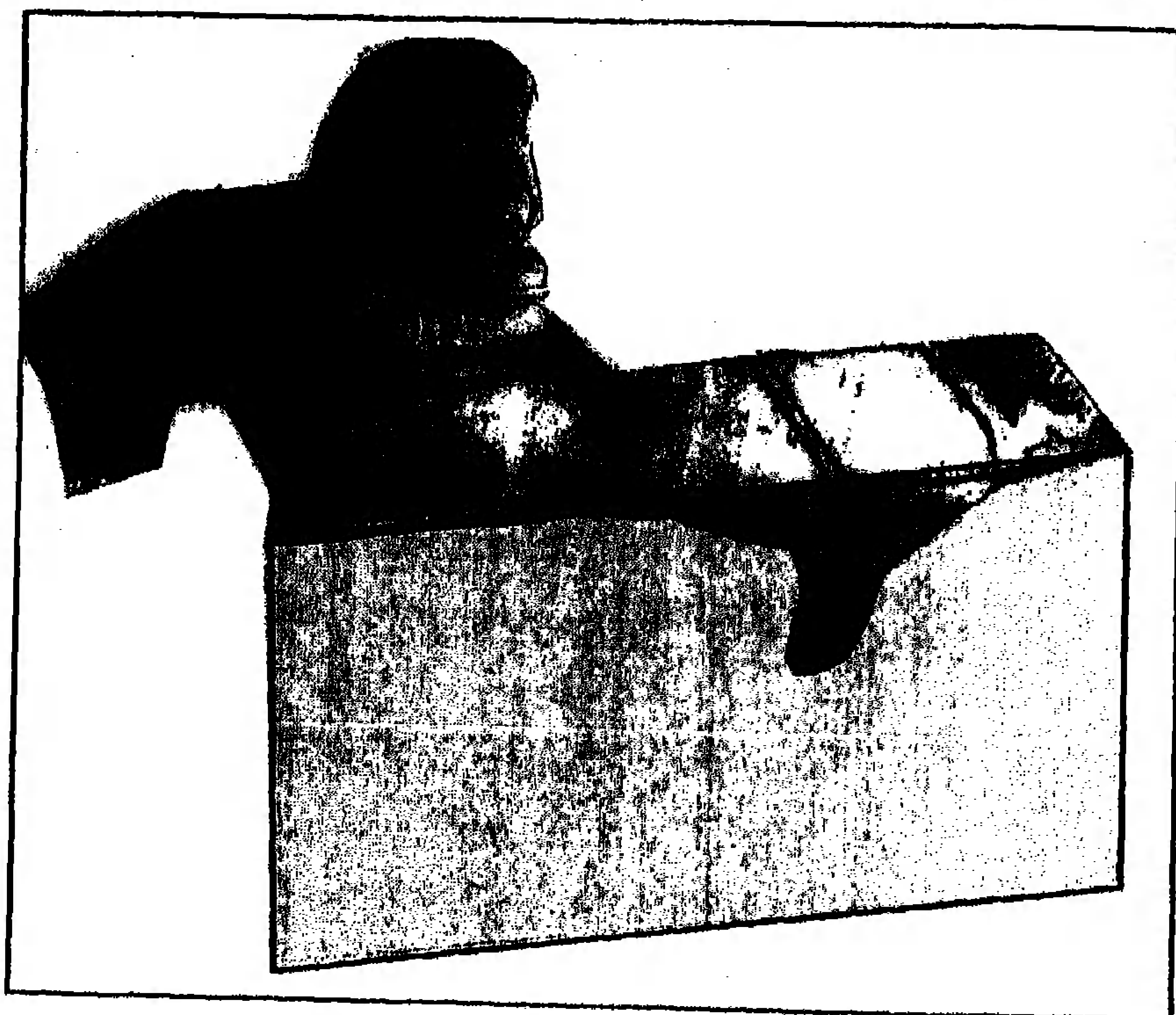
٣ - التعامل مع المخطوط بحكمه مبدأ المحافظة على أثرته وندرته، فأحرى بنا اتباع كل ما يساعد على ذلك.

طرق إعادة تثبيت الملازم والأوراق المفكوكة Losen Sections

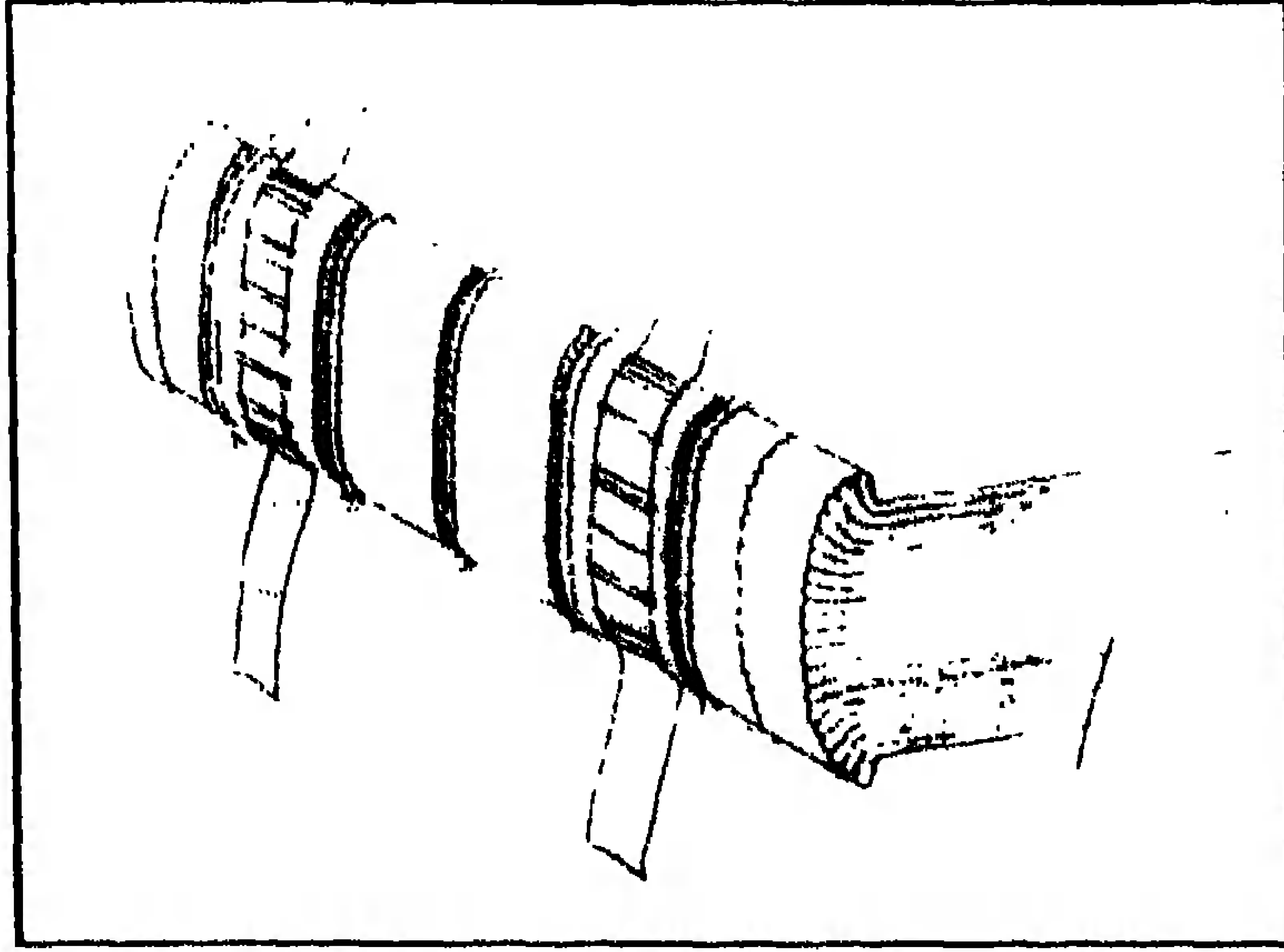
١ - يتم فك جلدة الكعب وضبط أحرف الأوراق وكعوب الملازم فى مكانها ثم يغرى شريط من الورق الرقيق المقوى بأبعاد الكعب، ويلصق فوق كعب الكتاب، ويخدم تماماً ويترك ليجف، ثم يعاد تثبيت جلدة الكعب كما كانت مع مراعاة تجنب ذلك مع المخطوطات ذات السمك القليل (عدد أوراقها محدود) أو ذات الأوراق السميكة حتى لا يؤدى ذلك إلى صعوبة فتحها.

٢ - يمكن خلق خياطة جديدة New Cord في كعب المخطوط إما فوق الخياطة الأصلية، أو فيما بينها بحيث تؤدي إلى تثبيت الملازم والأوراق. وكلا الطريقتين تساعد على تقوية ارتباط الغلاف بجسم الكتاب حيث يمكن استخدام زيادات الخياطة الجديدة في تقوية لصق الغلاف مع المخطوط، وذلك بإدماجها بين الكرتون وجلدة الغلاف، أو بين ورق البطانة والكرتون، بما يؤمن سهولة فتح المخطوط والمحافظة على شكله العام، والشكل (٤٩) يبين طريقة خلق خياطة جديدة فوق الخياطة الأصلية.

أما استحداث خياطة جديدة بين الخياطة الأصلية فيمكن أن تستخدم لها الاشرطة، حيث تثبت أو تحاك من خلال مراكز بعض الملازم، وأطراف هذه الاشرطة تستخدم في تثبيت الأغلفة الخارجية كما في طريقة خلق خياطة جديدة فوق الخياطة الأصلية، والشكل رقم (٥٠) يبين كيفية استحداث الاشرطة على الكعب بين الخياطة الأصلية.



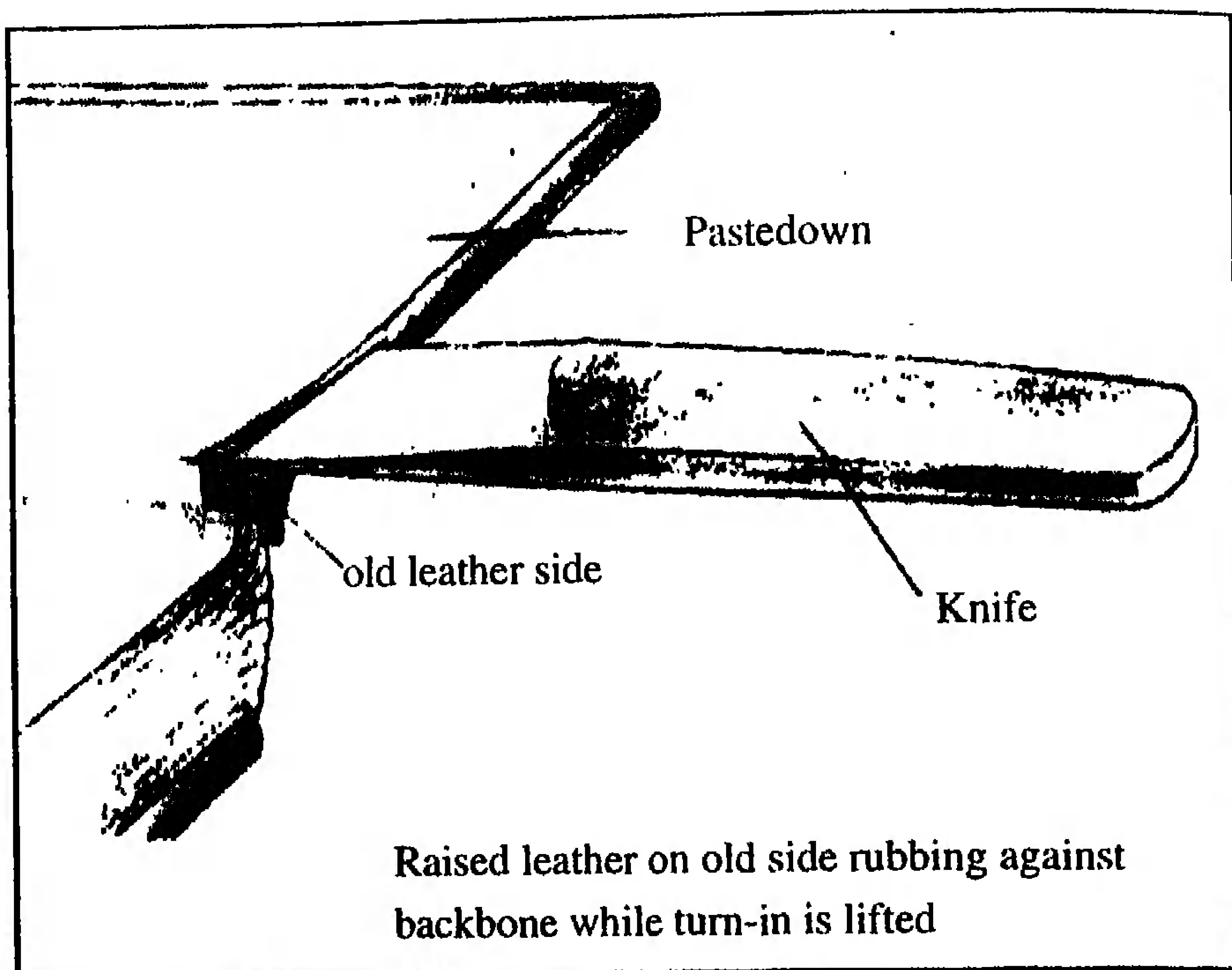
شكل (٤٩) يبين كيفية خلق خياطة جديدة فوق الخياطة القديمة لكعب المخطوط بهدف تثبيت الملازم



شكل (٥٠) بين الأشرطة المستحدثة على الكعب بهدف تثبيت الملازم وتقوية الكعب

٣. ترميم ضعف الاتصال أو الانفصال بين الغلاف والكعب

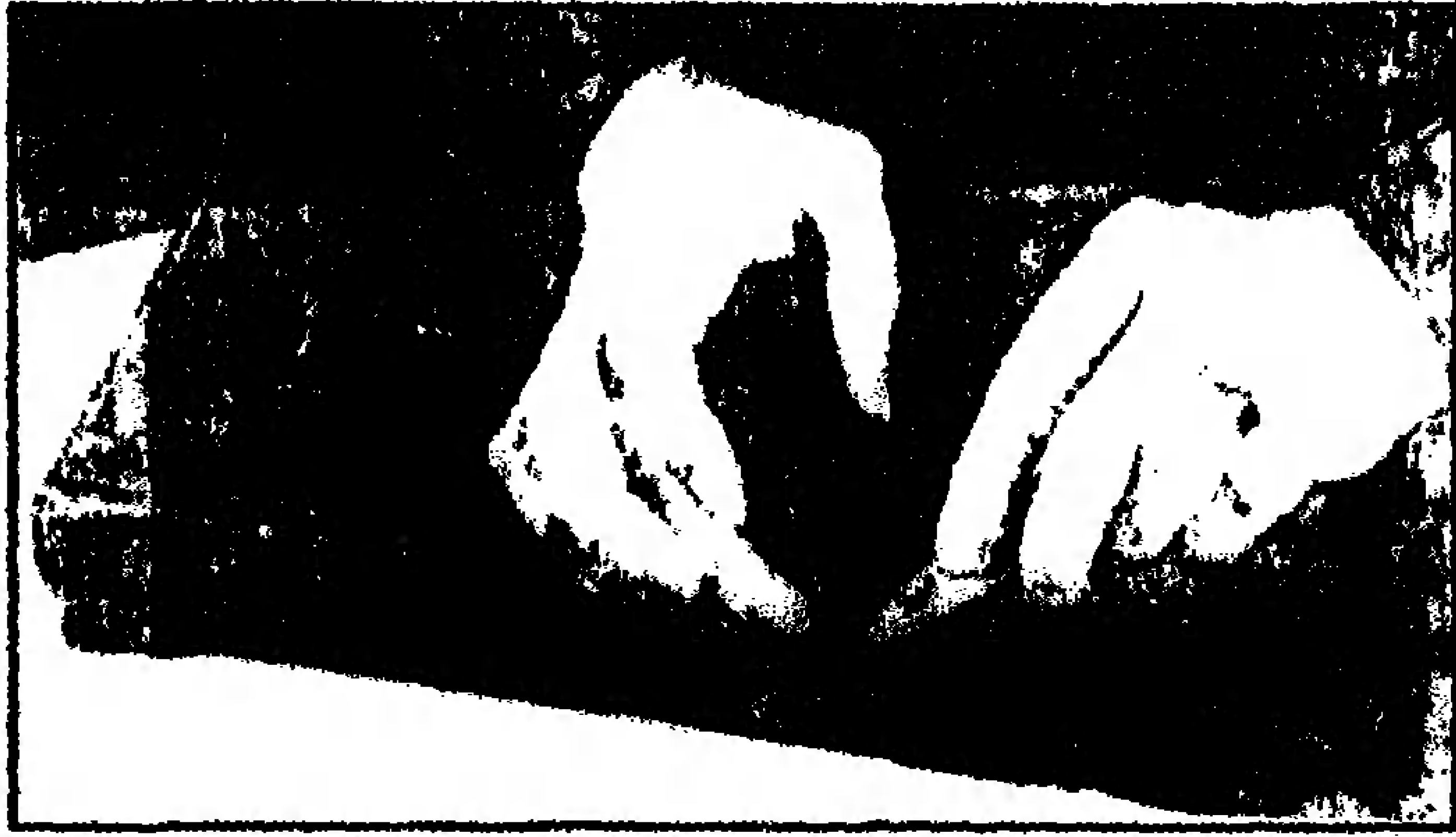
قد يتصادف أن يعاني الكتاب من تمزق خط الاتصال بين أغلفته وكعبه أو ما يعرف بمخلع الكتاب، بسدرجة قد تؤدي إلى انفصال أحد جناحي الغلاف عن الكعب، أو تجعله على وشك الانفصال، فإذا كنت الجلدة تحمل زخارف ونقوشاً خاصة، فلا بد من ترميمها مع الحفاظ على زخارفها، ويتم ذلك باستخدام شريط من الجلد أو الورق النسيجي، ويجهز هذا الشريط بطول المخطوط وبعرض أكبر قليلاً من مخلع الكتاب، بحيث يمكن إدماجه كوصلة بين جناح الغلاف المفصول وبين جلدة كعب المخطوط. وباستخدام السكين الخاص بالتجليد يمكن رفع البطانة Pastedown على طول خط اتصال الغلاف بجسم المخطوط، ثم يدهن الشريط المختار بعد برد أحرفه من الجهتين باللاصق Paste ويدمج كوصلة بين كرتون الغلاف وبين جلدة الكعب، ثم عودة البطانة المرفوعة إلى وضعها الطبيعي فوق الشريط، ويخدم الجميع حتى تمام الالتصاق والشكل (٥١) يوضح كيفية استخدام السكين في رفع البطانة على طول خط الاتصال الداخلي Inner Joint بين الغلاف والكعب تمهيداً لوضع الشريط للتقوية والترميم.



شكل (٥١)

يبيّن كيفية استخدام السكين في رفع البطانة
على طول خط اتصال الغلاف بالكعب تمهيداً لوضع شريط الترميم

وهذا الأسلوب لا يقتصر على ترميم ضعف المخلع، والمخلع كما قلنا عبارة عن خط اتصال الغلاف مع كعب المخطوط، بل يمكن أيضاً اتباع هذا الأسلوب في حالة انفصال الغلاف عن الكعب، وذلك بإدماج الشريط بين جلد الغلاف المفصول وجلد الكعب، عن طريق رفع جلد الكعب بطول المخطوط وما يوازيها من حافة جلد الغلاف المفصول، ويدهن الشريط ويلصق كوصلة بينهما، بحيث يعطى المتانة والمرونة والمحافظة على أبعاد أغلفة المخطوط، ثم تشنى زوائد الشريط للداخل فوق حواف البكرتون من أعلى ومن أسفل كما هو معتاد في تشنية زوائد الكسوة، ويخدم الجميع حتى تمام الجفاف، ونرى في الشكل (٥٢) كيفية دمج الشريط بين الغلاف المفصول والكعب.



شكل (٥٢)

يبين كيفية وصل وإدماج شريط الترميم بين الغلاف والكعب على طول خط الاتصال بينهما من الخارج وتفيد نفس الطريقة ونفس الأسلوب في ترميم وصلات اللسان ببعضها أو خط اتصال اللسان بالغلاف. والشكل (٥٣) يبين الوضع النهائي للغلاف بعد ترميم المخلع، وكيفية تثنية أحرف الشريط المستخدم في الترميم.



شكل (٥٣)

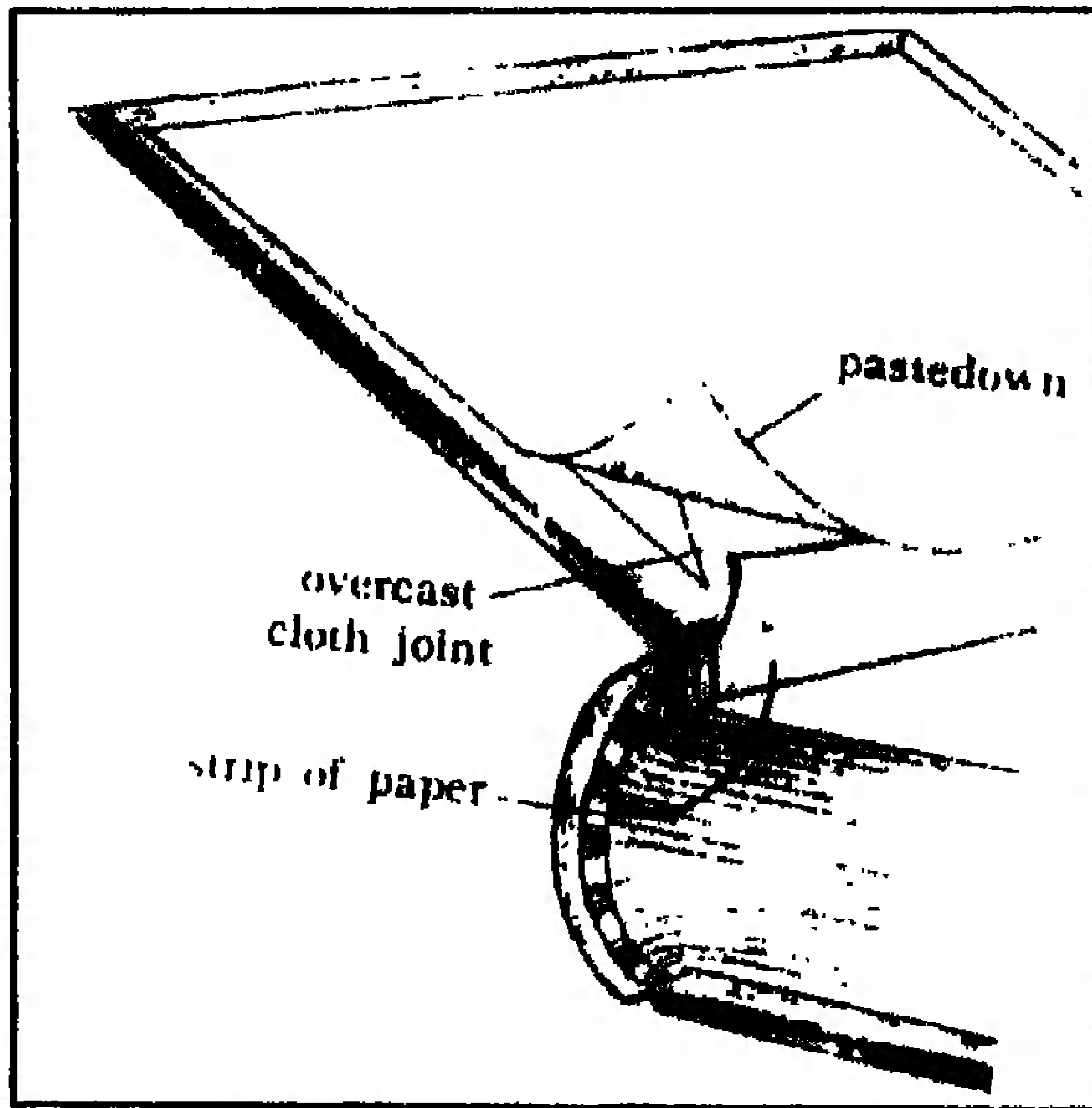
يبين الوضع النهائي لجلدة المخطوط بعد ترميم مفصلها وكيفية تثنية أحرف الشريط المستخدم في الترميم

٤. إصلاح وترميم خط الاتصال الداخلى بين الغلاف والكعب

Repairing Inner Joints

نتيجة لاستعمال المخطوط فى القراءة والاطلاع، نرى أحياناً تمزقاً وضعف خط اتصال الغلاف بجلدة الكعب من الداخل، ولو ترك هذا الضعف بدون إصلاح وترميم لأدى إلى انفصال كامل للغلاف وتشويه فى شكل الكعب.

وطريقة ترميم مثل هذه الحالة بسيطة ولا تتطلب أكثر من شريط من الورق الرقيق (ورق نسيجي يابانى) بطول الـ Inner Joint وبعرض يكفى لوصل البطانة الملتصقة بالغلاف مع الورقة الأولى للكتاب (البطانة أيضاً) والتي تعرف بالـ Free Fly Leaf يدهن هذا الشريط باللاصق النشوى دهاناً خفيفاً، ويثبت كما هو مبين بالشكل (٥٤) لعمل كوصلة مرنة بين الجزئين، ويترك الشريط قليلاً حتى يجف جزئياً، ثم يتم تطبيع باقى الأجزاء فوقه، وخدمتها جيداً حتى تلتصق تماماً دون أى فجوات أو تجاعيد، والشريط المستخدم لهذا الغرض قد يكون من الجلد أو الورق النسيجي اليابانى، ويفضل الورق النسيجي لقابليته للالتصاق على المساحات الصغيرة، ولقدرته على الاندماج مع أنواع مختلفة من الورق.

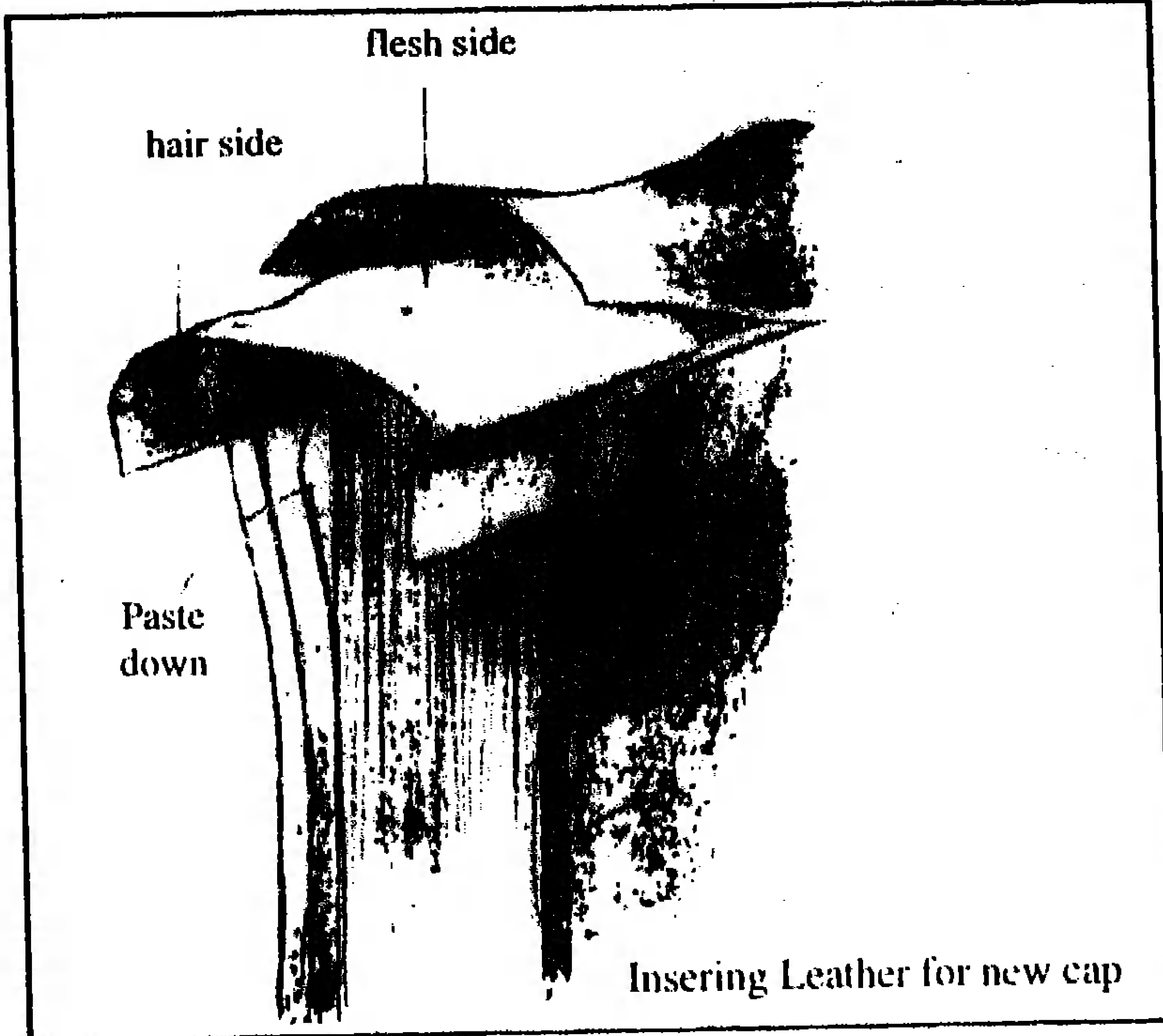


شكل (٥٤)
يبين وضع شريط الترميم
Strip of Paper
بين نصفى ورقة البطانة
(الحرّة والملتصقة بالغلاف)
Pastedown

ويجب الابتعاد بقدر الإمكان عن استعمال لاصق البولي فينيل أستيات (PVA) نظراً لسرعة جفافه ولسهولة انتشاره بين الياف الورق النسيجي، وبالتالي يؤدي إلى تصلبه، وهذا بالطبع يعمل على إعاقة حركة فتح وغلاف الكتاب.

٥. إصلاح وترميم قمة وذيل جلدة الكعب Repairing of Spine Caps

يتعرض الكعب الجلدى للتمزق والضعف، ويكون هذا التمزق أكثر وضوحاً في رأسه وذيله Caps of the Spine، حيث أن رأس وذيل الكعب يقع عليها العبء الأكبر في حمل الكتاب على الرف، وأيضاً يُجذب منها الكتاب من فوق الرفوف للقراءة والاطلاع، ولترميم ضعف وتكسر هذه الأماكن، يلزم رفع ما يمكن رفعه من جلد رأس وذيل الكعب، وإدخال شريط من الجلد بطول الجزء المرفوع، ويعرض أكبر قليلاً من عرض الكعب، يدهن الشريط باللاصق النشوى من الجهة السفلى والجزء الأمامى من الجهة العليا، ويستكمل العمل كما فى الشكل (٥٥) بالطريقة التالية:



شكل (٥٥) يبين كيفية ترميم رأس كعب جلدة المخطوط

١ - رفع بطانة الغلاف Pastedown على جانبي القمة والذيل لكلا جناحي الغلاف بجوار رأس وذيل الكعب.

٢ - رفع جلد جانبي خط اتصال الغلاف بالكعب على جانبي القمة والذيل وبعمق يعادل الجزء المتآكل من رأس وذيل جلدة الكعب.

٣ - رفع قمة وذيل جلد الكعب بقدر ما تسمح به حالة قدمه وتأكله.

٤ - يختار قطعة من الجلد المناسب وبالأبعاد المناسبة لطول الجزء المرفوع من جلدة الكعب، أو حتى الحزام الأول إن وجد، ويعرض يسمح لها بالاتصال بكرتون الغلاف لإدخالها تحت الجزء المرفوع من جلدة الكعب الأصلي المتآكل Old Spine في القمة والذيل، ويجب أن تكون هذه القطعة من الرقة والمثانة بما لا يسبب سمكا عن باقى جلد الكعب.

٥ - يرق (يبشر) حواف قطعة الجلد وتعامل بمحلول لاكتات البوتاسيوم ثم تدهن من جانبيها باللاصق بحيث تكون المساحة المدهونة من سطحها العلوى الناعم Flesh Side أقل من المساحة المدهونة من سطحها السفلى الوبرى Hair Side، ثم يتم إدخالها inserting تحت الجزء المرفوع من الكعب القديم..

وبذلك نجد أن قطعة الجلد أدخلت تحت الجزء المرفوع من قمة أو ذيل جلد الكعب، وجناحاها محصوران بين الغلاف الكرتونى والجزء المرفوع من ورقة البطانة Pastedown.

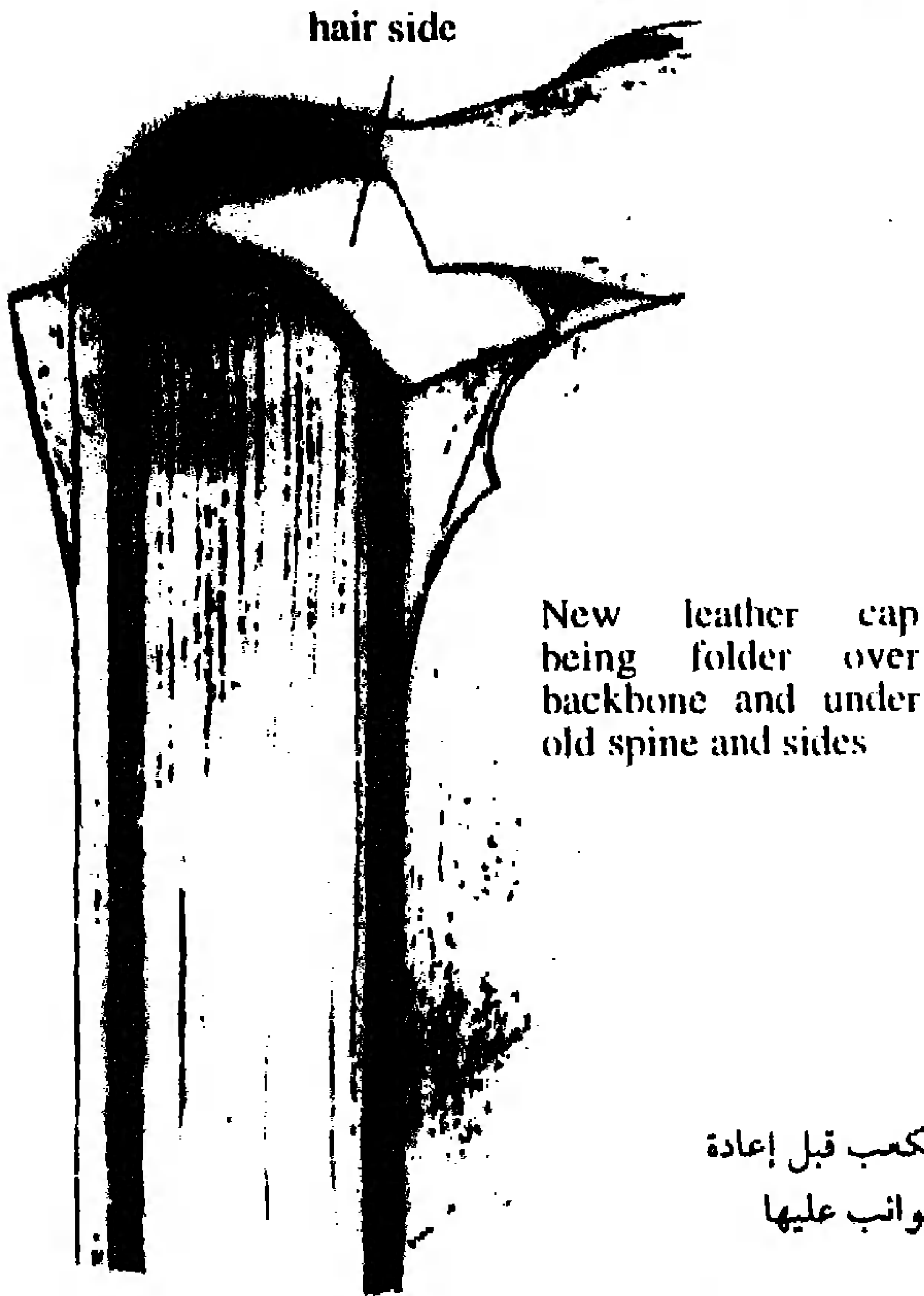
٦ - بعد التصاق قطعة الجلد بكعب المخطوط يشنى حرفها فوق نفسه بحيث يصبح سطحها السفلى الوبرى Hair Side فوق سطحها العلوى اللامع وبذلك يلتصق سطحها العلوى فوق نفسه، ويصبح سطحها السفلى لأعلى وهو الذى يستقبل ما تبقى من جلد الكعب القديم، مع مراعاة تغطية أحرف كرتون الغلاف. وفى هذه الأثناء يكون جلد الكعب الأصلي المتآكل مرتفعاً عن كعب المخطوط وأيضا جلد جانبي غلاف المخطوط بعيدة نسبياً عن كرتون الغلاف فى منطقة إدخال الجلد الجديد، وفى النهاية نجد الشكل النهائى للـ Cap كما فى الشكل (٥٦)،

يلى ذلك عملية تثبيت جلود الأغلفة الجانبية، وجلدة الكعب الأصلي المتآكلة فوق الـ Cap الجديدة، ويخدم الجميع باليد أو بالأوستيكة.

٦. إصلاح وترميم أركان الأغلفة Repairing of Corners

يمكن القول بصفة عامة أن أركان أغلفة المخطوط أكثر الأجزاء عرضة للتلف، نظراً لبروزها كزوائد للغلاف، ولثقل جسم المخطوط عليها أثناء وضعه على الرفوف، ويتوقف مدى تحمل الأركان على سمك ونوعية كرتون الغلاف والجلد الذى يغطيه.

وإصابة الأركان قد تكون تآكلاً وتمزقاً في الجلد، أو كسراً في كرتون الغلاف، أو فقد الجلد أو الكرتون، ولترميم هذه التلفيات يراعى مضاهاة الجزء المرمم لباقي الأجزاء الأصلية لوناً وسمكاً ومتانة، كما هو متبع في الترميم بصفة عام، وأهم الطرق التى يمكن أن تتبع في هذه الحالات ما يلى:

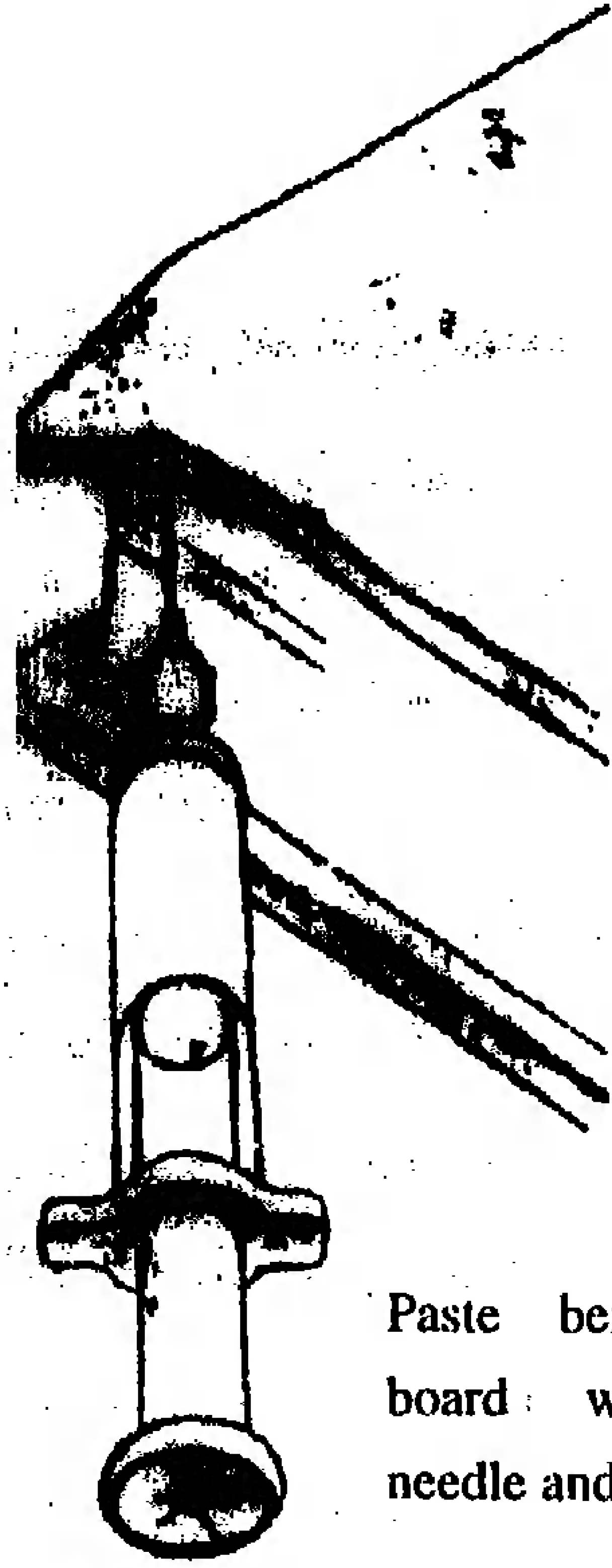


شكل (٥٦)

الوضع النهائى لترميم رأس جلدة الكعب قبل إعادة تثبيت جلدة الكعب المتآكلة والجوانب عليها

١. الحقن بمحلول البولى فينيل أسيتات

تستخدم هذه الطريقة فى حالة سلامة الجلد الخارجى مع تقوس فى حافة الركن، وتعتمد الطريقة على إدخال محلول لاصق الـ (PVA) فى كرتون الغلاف حقنا كما فى الشكل (٥٧) دون الحاجة إلى رفع الجلد عن الكرتون، وعند تمام جفاف اللاصق فإنه يتصلب ويؤدى إلى فرد الجزء المقوس، وقد تساعد أصابع الأيدي على استواء هذا الجزء مع باقى الغلاف. ويتم الحقن باستخدام حقنة خاصة تسمى Hypodermic Needle، وتفيد هذه الطريقة خاصة فى حالة الجلود التى تحمل زخرفيات أياً تذهيب على حوافها.



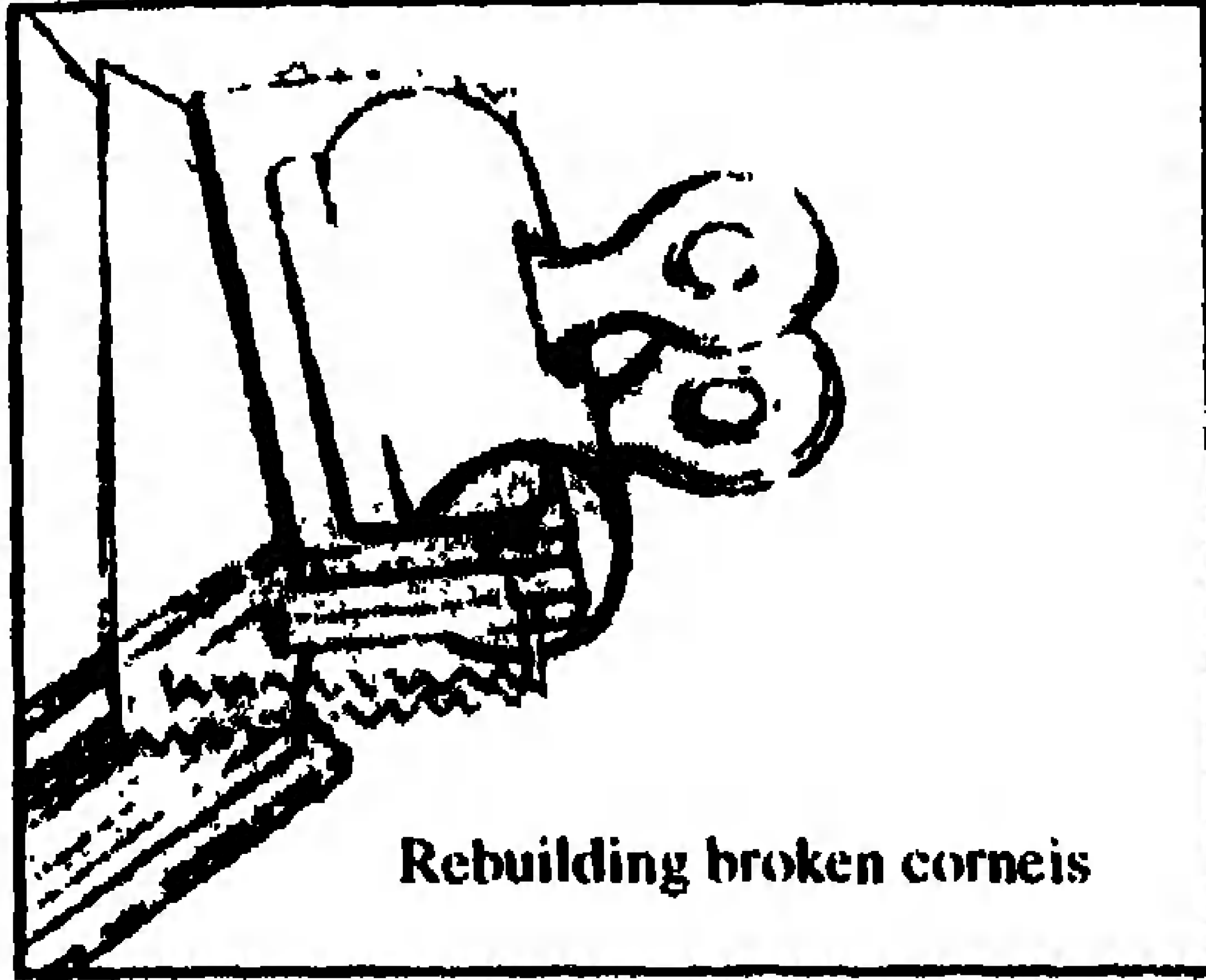
شكل (٥٧)
يبين كيفية حقن لاصق
الـ PVA فى ركن الغلاف

Paste being forced into
board with hypodermic
needle and syringe

ب. طريقة رفع الجلدة على طول حافة الركن المصاب

يتم ذلك فى حالة الكسر الداخلى فى كرتون ركن الغلاف مع سلامة الجلد الخارجى، وذلك برفع ثنايا الجلد من على حافة الغلاف Turn-in وعلى طول

خط الكسر ليظهر كرتون الغلاف واضحاً جلياً حراً من غطاءه الجلدي، فيتم إصلاحه وتقويته باللواصق النشوية، ويعاد لصق جلد الركن كما كان، وتجهز الثنايا كما كانت، ويفرد الجلد جيداً بأصابع اليد أو باستخدام الاوستيكة العظم-Bone folder، كما يمكن ترك الركن مضغوطاً بماسك كما ترى في الشكل (٥٨).



شكل (٥٨)
يبين كيفية استخدام الماسك المعدني
في ترميم ركن الغلاف

ج. تعويض جلد الركن المفقود

في بعض الحالات تصل إصابة ركن الجلدة إلى فقد كامل لجلد غلافها أو ضعفه وتفتته بصورة لا تسمح له بالقيام بوظيفته في حماية الغلاف الكرتوني، وبالتالي حماية المخطوط، وترميم مثل هذه الحالات يتم بتعويض هذا الجزء التالف أو المفقود بالطريقة التالية:

- ١ - يتم التخلص من جلدة الركن إذا كانت تالفة وذلك بفك ثنايا الأحرف ومحاولة رفعها بدون التأثير على كرتون الغلاف.
- ٢ - يختار نوع من الجلد الجيد المشابه لباقي جلد الغلاف لوناً وسمكاً، ويمكن صبغه باللون المطلوب إن لزم الأمر.
- ٣ - تحدد مساحة وشكل الجزء المطلوب من الجلد الجديد مع الأخذ في الاعتبار زيادات ثنايا الأحرف وخط الالتحام مع الجلد القديم.
- ٤ - ترق (تبشر) أحرف الجلد الجديد ثم يدهن سطحه الداخلي باللصق.
- ٥ - ترفع أحرف باقى جلدة الغلاف على طول حافة الجزء المفقود في شكل شريط يسمح بالالتحام بينه وبين الجلد الجديد.

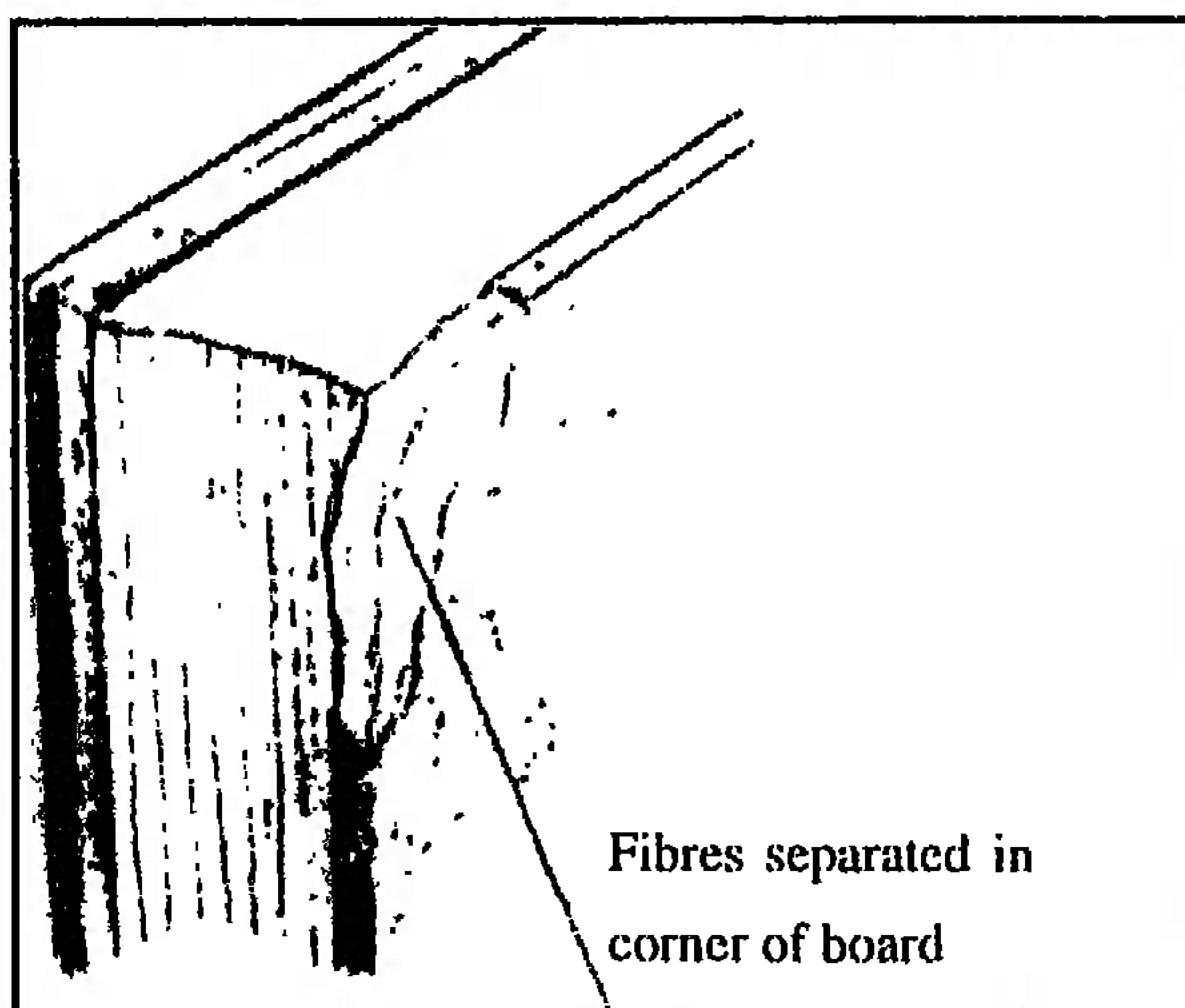
٦ - يلصق الجلد الجديد فوق الحافة مع ضبط أحرفه وخط التحامه تحت الجلد المرفوع من الغلاف، وتثنى الأحرف فوق حواف الكرتون ويخدم ويترك ليحف.

٧ - بعد التصاق الجلد الجديد تدهن الحواف المرفوعة بمن الجلد القديم على طول خط الالتحام ويطبق فوق حافة الجلد الجديد، ويترك تحت ضغط نسبي حتى تمام الجفاف.

وفى بعض الحالات التى يكون فيها الجلد الأصيل ضعيفاً وغير متماسك بما لا يسمح برفع حافته ليذمج تحتها حافة الجلد الجديد، يتم إدماج حافة الجلد الجديد المستخدم فى ترميم الركن التالف فوق حافة باقى الجلد الأصيل، ولكن فى هذه الحالة يجب زيادة مساحة شريط التحام الجلد الجديد، فوق جلد باقى الغلاف، حتى لو كان الجزء المضاف من الجلد الجديد صغيراً، ويترك الركن بعد ترميمه بهذه الطريقة تحت ضغط أو بالماسك المعدنى السابق.

د. ترميم أركان كرتون الغلاف Repairing the Corners of Boards

يعتمد ترميم هذه الأركان على نوعية الكرتون ومدى وعمق التلف الواقع عليه، وأغلب الإصابات هنا عبارة عن انفصال ألياف ورقائق الكرتون فى الأركان وانتشارها مؤدية إلى حدوث سمك أكثر عن باقى الكرتون كما نرى فى الشكل (٥٩) حيث تظهر إحدى الحواف وبها الانفصال والانتشار والانتفاخ.



شكل (٥٩)
يبين أحد أنواع الإصابة فى
ركن كرتون الغلاف

وترميم هذه الحالة يتم بتثبيع هذه الألياف المنفصلة باللاصق الكثيف باستخدام حقنة الـ Hypodermic Needle ، ويخدم هذا الجزء باليد أو بالـ Folder، وأحياناً بالشاكوش، إلى أن تتجمع الألياف المنفصلة وتلتصق وتأخذ السمك الطبيعي لبقية الكرتون، مع التخلص من زيادة اللاصق إن وجدت، وتجهز الأحرف بأصابع اليد لتأخذ الشكل المعتاد. وفي حالة كون الكرتون سميكاً فيجب أن يترك فترة كافية للجفاف (٢ - ٣ يوم) قد لا يكفي هذا إلى إعطاء الكرتون الصلابة Solidity المطلوبة فيمكن استكمال العمل بلصق شريط أو قطعة من الرق فوق وتحت الركن الجديد بالحجم المطلوب في شكل حلقة هندسية..

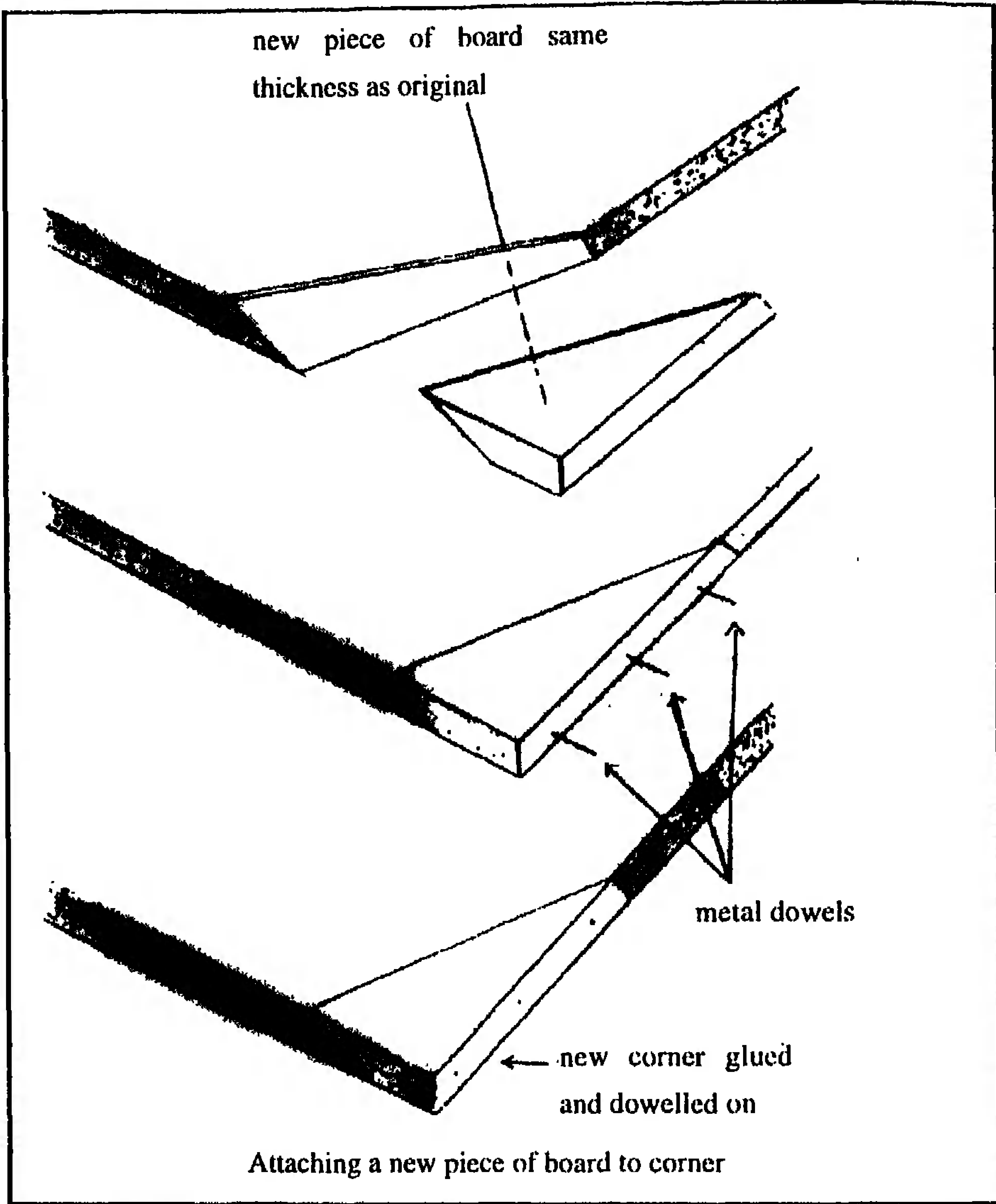
في بعض الحالات يكون ركن الغلاف تالفاً تالفاً تاماً أو مفقوداً نتيجة لكسر، وفي هذه الحالة يمكن تعويض الجزء المفقود بقطعة كرتون مشابهة تماماً لباقي كرتون الغلاف نوعاً وسمكاً ومتانةً، وتجهز بسكين خاص، بالمساحة والشكل المطلوبين مع عمل ميل واضح على الحافة الداخلية على طول خط الالتصاق مع باقى الكرتون، وبالتقابل يتم بشر حافة الكرتون ويدهن كلا الحرفين المائلين للجزء الجديد والكرتون الأصلي بالتقابل، وتضم وتلصق تحت ضغط، ويمكن استخدام نوع خاص من الدبابيس Metal Dowels الإبرية الطويلة في المساعدة على تثبيت الجزء الكرتوني المضاف بباقي الكرتون، على أن تزال الدبابيس بعد تمام الجفاف، والشكل (٦٠) يبين خطوات هذه الطريقة، وفي النهاية تستكمل البطانة Pastedown بما يتناسب مع لون البطانة الأصلية مع حسن التصرف واستخدام الصبغات إن لزم الأمر.

٧. إصلاح وترميم الأغلفة المقوسة والمشدودة

Straightening Warped Boards

أحياناً يتعرض غلاف المخطوط لتغير مفاجيء متبادل، بين درجة حرارة عالية ونسبة رطوبة عالية، في جو تخزينه، أو أثناء انتقاله من مكان لمكان، وهذا يؤدي إلى فقد محتواه المائي وتقلص وانكماش أليافه، ويظهر هذا التقلص أكثر في الجانب الحر من الغلاف في صورة تقوس والتواء للخارج Warping كما نرى في الشكل (٦١).

وقد يحدث هذا أيضاً نتيجة لتعرض الغلاف لارتفاع الحرارة الناتجة من حريق أو خلافه، وأيضا قد يؤدي قوة شد الغطاء الجلدي أثناء كسوة الكرتون إلى نفس



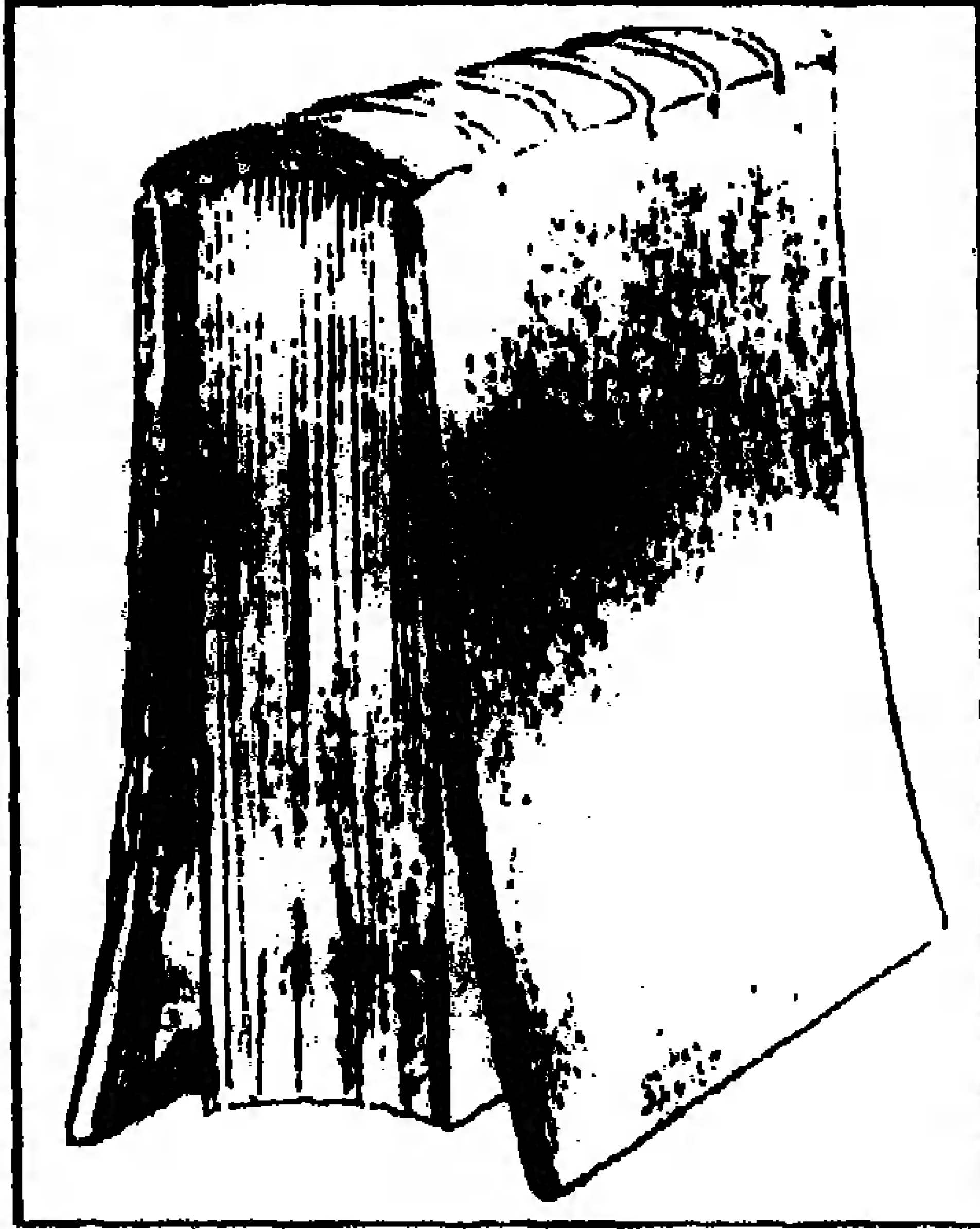
شكل (٦٠)

يبين خطوات ترميم حافة كرنون الغلاف

المشكلة إذا زادت قوة شد الكسوة عن المطلوب Too tight over، هذا التقوس الذي يحدث في غلاف المخطوط يجعل من السهل تمزق خطوط اتصال الغلاف بالكعب Joints إذا حدث أى ضغط على جسم المخطوط، خاصة من الجهة الأمامية Fore-edge، وطرق تقويم أو استقامة هذا التقوس، يمكن ذكرها فيما يلي:

- فى حالة الإصاىة الءءءة؁ كأن فكون الغلاف ءعرض للءراء المرءفة فى الءو والءال؁ هنا فءرك المءطوط فى الءو العاءى Normal Atmospheric Conditions عدة ساءاء ءمءص ءلالها الألفة الرءوبة الءى فءءءها؁ ءم فوضع المءطوط بفلافه ءء المءبس لءة لا ءقل عن ٢٤ ساءة ءكون كاففة لفرد واسءقامفة الغلاف.

٢- فى الءالاء الءى فكون ماضى على ءءوءئها فءرة طوئلة؁ فءبع فى علاءها الءلءص من بءانة الغلاف القءمة Old Pastedown ءم ءسءءل بأءرى من الورق المءفن؁ ءفء ءعمل هءه البءانة الءءمة على فرد الغلاف عند ءفافها.



شكل (٦١) ففء ءقوس الغلاف للءارء

Warped boards

pulling outwards. pressure on the fore edge may damage the joints of the book

وفى ءالة الألفة ءفر المبءنة (بءبفة الءءلفء)؁ فمكن ءهان السورقة الءارءفة للبءانة واسءعمالها كبءانة لكراءون الغلاف؁ ءفء ءؤءى نفس الءور فى فرد واسءقامة الءقوس؁ وإن لم ءكف طبقة البءانة Lining Layer للفرء الكامل؁ فمكن زفاءة عءء طبءاءها ءءى ءءصل على الفرء الكامل.

٣- فى ءالة الءقوس الءاءء من زفاءة شء الءلءة الءارءفة لكسوة الكراءون؁ فمكن

فك أحرف الجلد (Turn-in) من الجهة التي حدث بها التقوس، وتعويض هذا النقص براحة وتطبيع الجلد الخارجى فوق الكرتون على حساب الزوائد المثناء فى الجهة المفكوك أحرفها، (قد يحدث ذلك فى أكثر من جهة للغلاف) وفى النهاية يلصق الجلد فوق الكرتون بالفراء الخفيف وليس باللاصق النشوى حتى لا يمتص الكرتون الرطوبة ويحدث التقوس مرة أخرى، تجهز الشبايات كما كانت، ويترك الغلاف لمدة ساعة للجفاف ثم يوضع تحت المكبس لمدة يوم كامل.

٨. ترميم الجلد الخارجى للأغلفة Restoration of old Leather Sides

تكلمنا عن ترميم الزوايا والأركان والكعوب واللسان، وعن كل ما يرتبط بالغلاف الجلودى للمخطوط، ويبقى الآن الحديث عن ترميم الأسطح الجلدية للأغلفة. وطريقة ترميم هذه الأسطح، تشبه إلى حد كبير طريقة استكمال الأجزاء الناقصة، أو عمل براويز عند ترميم الأوراق، وهنا مع ترميم الأسطح الجلدية للأغلفة، ينزع ما تبقى من الجلد القديم من كرتون الغلاف باحتراس وبالطريقة التى سبق إيضاحها فى بداية التجليد.

وطبقاً لشكل الجلد المنزوع يتم تجهيز الأجزاء التى تكمله، ليعود إلى شكله وحجمه الأسمى قبل إصابته، ويتم ذلك كالآتى:

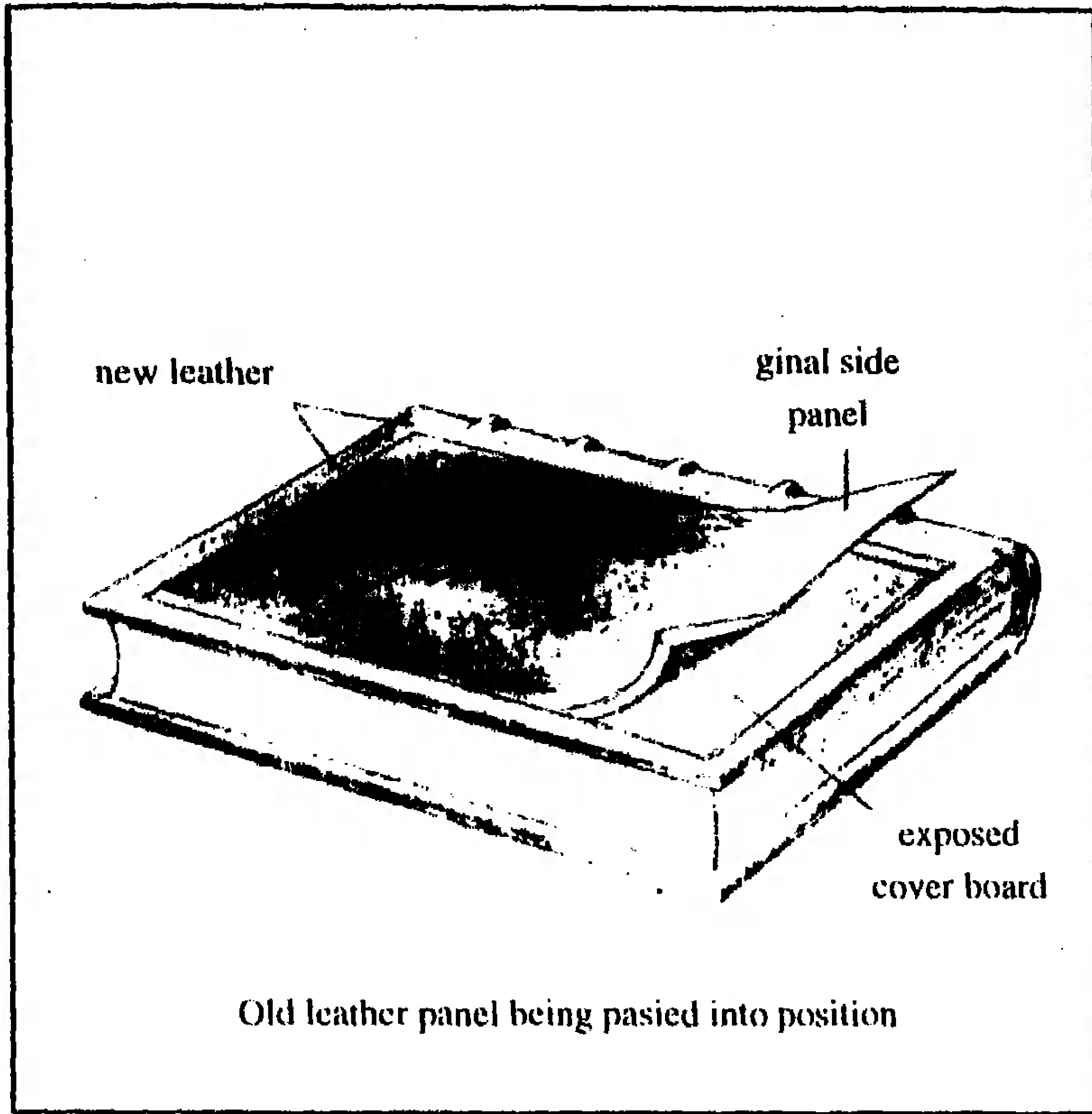
١ - يختار نوع من الجلد المشابه شكلاً ولوناً وسمكاً للجلد الأسمى وبأبعاد غلاف المخطوط، مع الأخذ فى الاعتبار زوائد وثنايا الأحرف إن لزم الأمر.

٢ - يوضع الجلد القديم Original Side Panel المنزوع من الغلاف الكرتونى، فوق الجلد المختار للترميم، ويعلم بحافة الاوستيكة العظم حول حواف لمس أحرف الجلد القديم سواء كانت خارجية أو داخلية (نتيجة بعض التمزقات) بسطح جلد الترميم، ثم يبعد الجلد القديم مؤقتاً.

٣ - بواسطة سكين خاص يقطع الجلد الجديد على طول علامة الأوستيكة، بحيث يكون القطع أكبر قليلاً للداخل مع إحداث ميل فى القطع بقدر الإمكان، ويستبعد الجزء الداخلى من الجلد الجديد (تفريغ للجلد).

٤ - ترق أحرف الجلد القديم من الجهة المقابلة في الميل للجلد الجديد، ويدهن كلاهما باللاصق ويضم الجميع مع الضغط الذي يجب ألا يزيد عن ثلاث دقائق حتى لا تتسرب الرطوبة من اللاصق إلى الجلد القديم، وتؤدي إلى اسوداده، وقد يؤدي الضغط الزائد إلى التأثير على الزخارف والنقوش إن وجدت أو يحدث تغير في الشكل الطبيعي للجلده.

وفي النهاية نحصل على غلاف جديد يحمل ما تبقى من الغلاف القديم، دون أي تغيير فيما تبقى من أثرته، ويبين الشكل (٦٢) كيفية ضبط ولصق جلدة الغلاف بعد ترميمها فوق كرتون الغلاف.



شكل (٦٢) يبين كيفية ضبط ولصق الجلدة الخارجية للغلاف بعد ترميمها

وبهذا العرض نكون قد ناقشنا أهم الإصابات والتمزقات التي يمكن أن تحدث لكعب وغلاف المخطوط وكيفية ترميمها من خلال عملية التجليد أو تجليدها من خلال عملية الترميم.

الباب الخامس الميكرو فيلم

الفصل الأول

الميكروفيلم كأسلوب

Microfilm as a Technique

الميكروفيلم من العلوم الحديثة العهد بحياة ونشاط الإنسان، وبالرغم من حداثة إلا أنه أصبح أكثرها انتشاراً وتغلغلاً في شتى صورها، في الشركات وفي المؤسسات، في المكتبات، في المراكز البحثية ومراكز المعلومات ودور الإحصاء، وغير ذلك مما يشغل الإنسان.

ويرجع هذا الانتشار والتغلغل إلى ما يعنيه الميكروفيلم من سهولة تسجيل المعلومة في صورة مصغرة دقيقة، يسهل تداولها وتخزينها وحفظها واسترجاعها بطريقة مختصرة للوقت والجهد والزمان والمكان.

وإن كان هذا هو حال الميكروفيلم في حياة الإنسان، فأحرى به أن يشارك في حفظ وصيانة آثاره المخطوطة، التي تتعرض بحكم قدمها وتداولها بين الباحثين والمطلعين إلى التآكل والتمزق وضياع معالمها الأثرية، ومن هنا رأيت أن يشمل الحديث عن صيانة المخطوط، دور الميكروفيلم كاتجاه حديث في هذا المجال، وحتى نستطيع تحديد كيف يخدم الميكروفيلم صيانة المخطوط، لابد أن نتعرض أولاً إلى أسلوبه ومفهومه ولو بطريقة مختصرة.

مفهوم الميكروفيلم

للميكروفيلم تعريف محدد، يعنى التسجيل المصغر للوثائق والمعلومات، على وسط حساس للضوء يعرف بالفيلم. وقد ولدت فكرة التسجيل المصغر إبان حصر جيش فرنسا عام ١٨٧٠م، حيث لجأ إليه الفرنسي رينيه داجرون في تصغير الرسائل ونقلها بالحمام الزاجل تفادياً لحصار جيشه، ثم بدأت الفكرة تتطور وتنتشر شيئاً فشيئاً حتى صارت علماً قائماً بذاته، يضيف وعاءً فكرياً جديداً للذاكرة الإنسان الخارجية، بعد أن عبزت الأوعية المكتبية والسمعية والبصرية على مسيرة زحام الحياة وتزايد حركة التشر في أنحاء العالم.

وعملية التسجيل الميكروفيلى أو التصوير الميكروفيلى، عملية دقيقة، تنقل فيها كافة التفاصيل والبيانات من الوثيقة إلى مساحة فيلمية محددة (اللقطه)، والنسبة بين أبعاد الوثيقة الأصلية إلى أبعاد لقطةها على الفيلم تعرف بنسبة التصغير وتتفاوت نسبة التصغير حسب قرب وبعد الكاميرا عن الوثيقة. وعموما هناك أربع درجات من درجات التصغير وهى:

١ - Low Reduction وهى التى يصغر فيها العمل إلى أقل من ١٦ مرة أى أن نسبة التصغير ١:١٦.

٢ - High Reduction وهى التى يصغر فيها العمل ما بين ٣١ - ٦٠ مرة.

٣ - Very High Reduction وهى التى يصغر فيها العمل بين ٦١ - ٩٠ مرة.

٤ - Ultra-high Reduction وهى التى تزيد فيها درجة التصغير عن ٩٠ مرة.

وتسرى هذه الدرجات على جميع أشكال الميكروفيلى الملفوفة Roll والمسطحة Flat.

كيفية التسجيل على الفيلم

تعتمد فكرة التسجيل الميكروفيلى على شدة وكثافة الضوء المنعكس من صفحة الوثيقة (المخطوط) على سطح الفيلم الحساس، ويبين الشكل (٦٣) أحد أنواع أجهزة التسجيل الميكروفيلى، ومن الطبيعى أن تختلف كثافة الضوء المنعكس من صفحة الوثيقة مع اختلاف مكونات سطحها وأحبار كتابتها، ويتناسب درجة انعكاس الضوء تناسباً عكسياً مع لون سطح الوثيقة، فالجزء الأبيض (النحوامش والسطور) ينعكس عنه ضوء أكثر من الضوء الذى ينعكس عن الكتابة، وبالتالي يختلف تأثير الفيلم طبقاً لكثافة الضوء المنعكس إليه من صفحة الوثيقة.

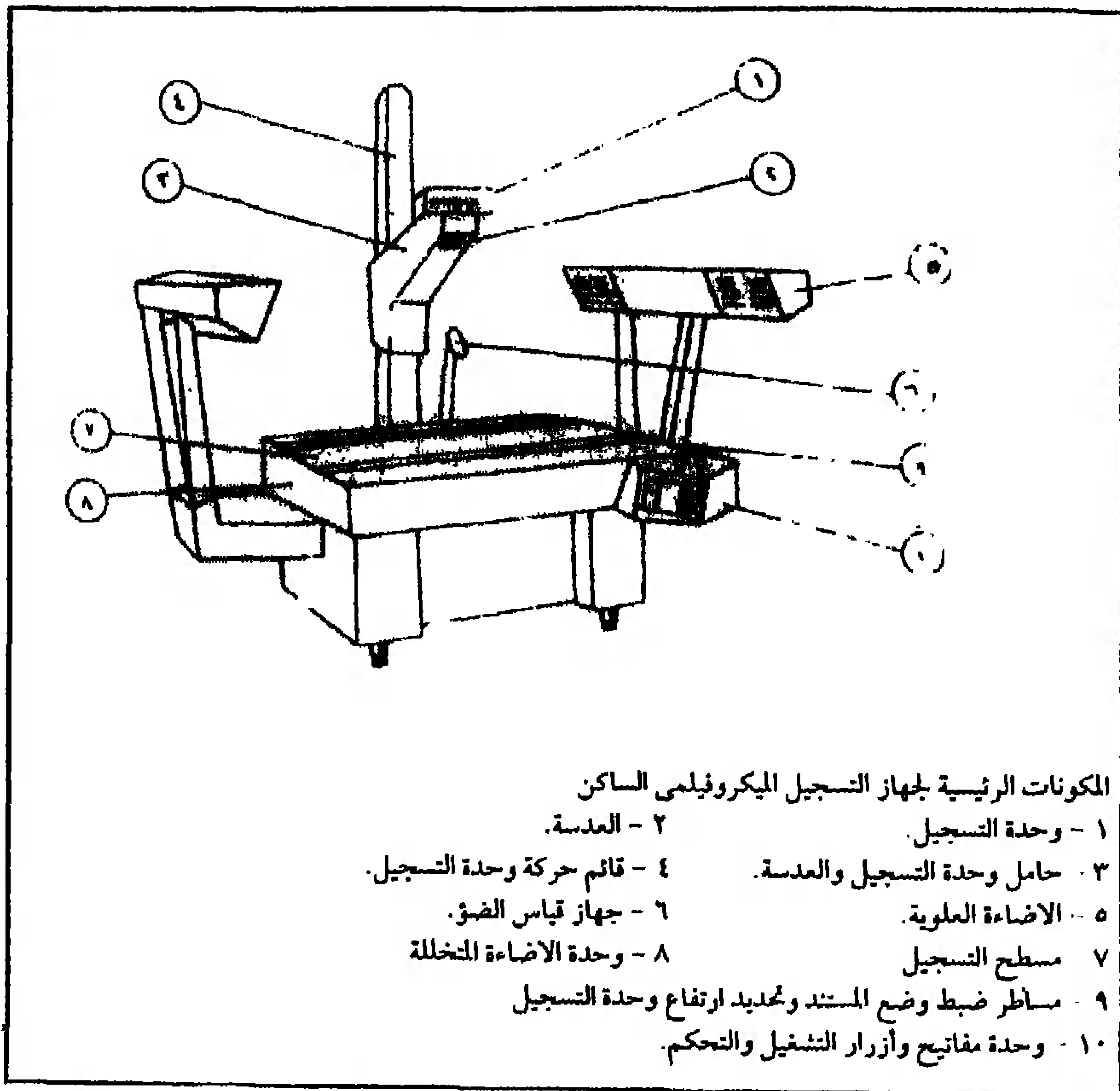
والفيلم عبارة عن شريط أو رقيقة من السليولوز الشفاف مغطاة بطبقة رقيقة جداً من الجيلاتين مع أحد أملاح الفضة (Ag) الحساسة للضوء إما كلوريد أو بروميد أو يوديد الفضة، والتى تعرف بهاليدات الفضة Silver Halides، وأكثرها استعمالاً، بروميد الفضة AgBr الذى يعمل كمادة حساسة لاستقبال الضوء المنعكس من

صفحة الوثيقة التي تصور، بينما يعمل الجيلاتين على حماية البروميد أثناء عمليتي الاظهار Development والتثبيت Fixation.

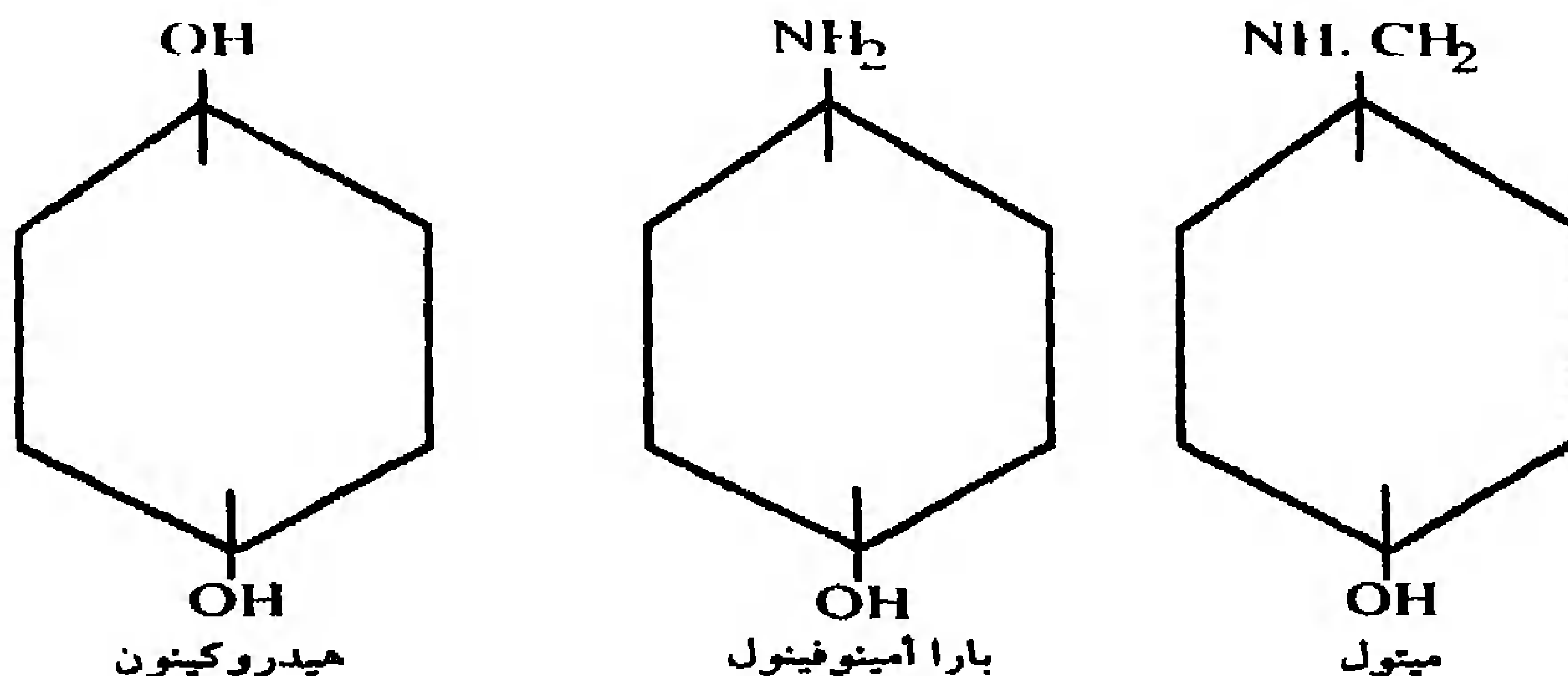
١. الاظهار

أ - عند بدء التصوير، واستقبال الفيلم للضوء المنعكس من الوثيقة، يتأين بروميد الفضة $AgBr$ إلى شقيه، أيون الفضة الموجب Ag^+ وأيون البروميد السالب Br^- ، وكلما زادت فترة التعريض أو شدة الضوء الساقط على الفيلم زادت كمية Ag^+ المتكونة من صفات هذا الأيون أنه عديم اللون.

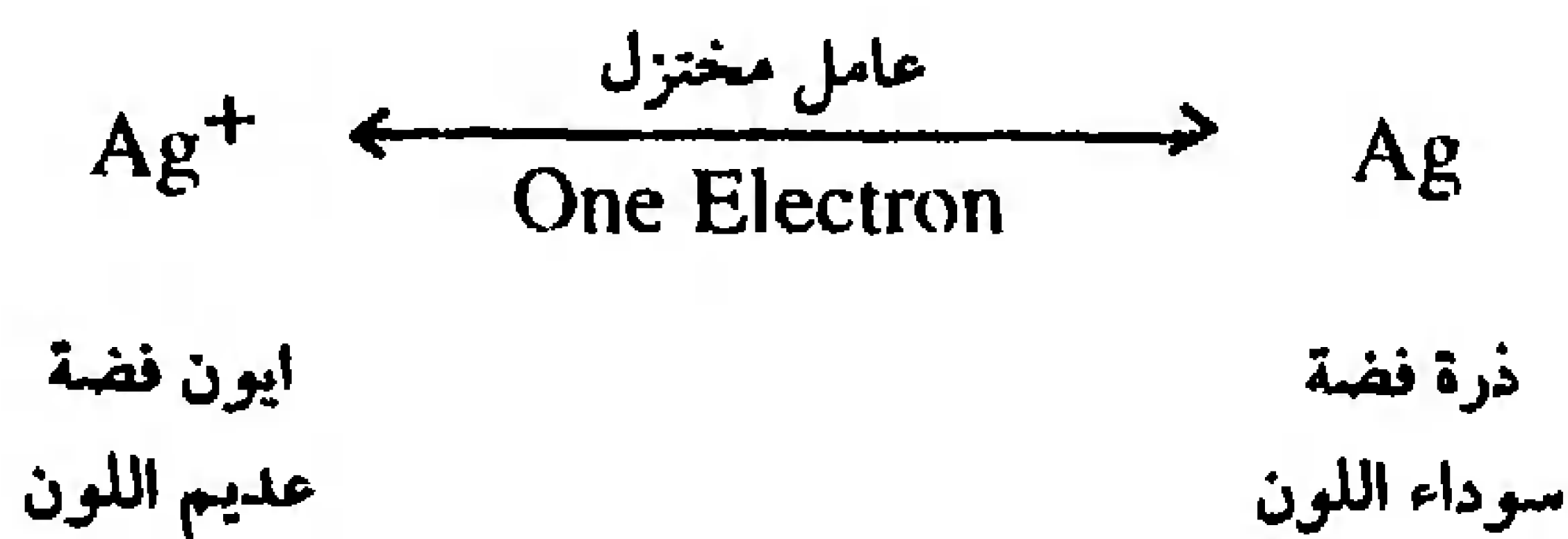
ب - أثناء عملية الإظهار يضاف ضمن مكونات محلول الاظهار معطى الكترولونات كالهيدروكينون أو الميتول أو البارامينوفينول وهي جميعاً عوامل مختزلة مشتقة من البنزين وتركيبها كالتالى:



شكل (٦٣) أحد أنواع أجهزة التصوير الميكروفيلى



وهذا العامل المختزل يعطى الكترون لأيون الفضة Ag^+ العديم اللون، ويحوّله إلى ذرة فضة Ag سوداء اللون، فتظهر المناطق التي عرضت للضوء أو التي انعكس عليها الضوء من صفحة الوثيقة، سوداء اللون بدرجات تتناسب مع شدة الضوء المنعكس عليها.



ويشترط أثناء مرحلة الإظهار، إضافة ايدركسيد الصوديوم وسلفيت الصوديوم، حيث يعمل الايدركسيد كوسط قلوى على تنشيط العامل المختزل، وفي نفس الوقت يتحد مع شق البروم ويكون بروميد البوتاسيوم. الذى يؤدي بدوره إلى التحكم فى معدل الإظهار Controlling the Rate of Development، فى حين أن سلفيت الصوديوم يعمل على منع اكسدة محلول الإظهار بواسطة الاكسجين الجوى، وهذا يضمن استمرار المحلول رائقاً. وعند الدرجة المناسبة لوضوح الصورة يوقف الإظهار بنقل الفيلم إلى حوض به ماء ومنه إلى حوض محلول التثبيت.

٢. التثبيت Fixation

بعد مرحلة الإظهار، تظهر بعض المناطق سوداء اللون بدرجات متفاوت طبقاً

لكثافة الضوء التي تعرضت له أثناء التصوير (ذرات الفضة) في حين أن الأماكن التي لم تتعرض للضوء (لم ينعكس عليها ضوء من صفحة الوثيقة) أو تعرضت بدرجة خفيفة، تأخذ درجة اسوداد تتناسب مع ما استقبلته من ضوء. وهذه المناطق البيضاء أو خفيفة السواد، مازالت تحتوى على بروميد الفضة الحساس للضوء، ولو تركت كما هي لتعرضت للضوء واسود لونها، مسببة تلفاً كاملاً للفيلم (حرق الفيلم) وعملية التخلص من بروميد الفضة في هذه المناطق تعرف بعملية تثبيت الفيلم أى ثباته على الحالة الناتجة من تعرضه للضوء المنعكس عن الوثيقة المصورة.

ويتم التخلص من بروميد الفضة باستخدام محلول ثيوسلفات الصوديوم $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ المعروف باسم الهيو Hypo، حيث يتحول بروميد الفضة AgBr غير الذائب إلى بروميد الصوديوم الذائب NaBr والذي يسهل التخلص منه وذلك في وجود كمية من الشب البوتاس Potash- Alum أو الصوديوم سلفيت وحامض الخليك ضماناً لنقاء الصورة.

وفي النهاية نحصل على صورة مصغرة لصفحة الوثيقة، تظهر على الفيلم بلون معكوس لمحتويات الوثيقة الأصلية، حيث تظهر الكتابة بيضاء أما الهوامش وبين السطور (الأرضية) تظهر سوداء، وهذا ما يعرف بالفيلم السالب Negative Film، وهذا الفيلم السالب يصبح معداً للاستعمال مع أجهزة القراءة Readers أو الأجهزة القارئة الطابعة Reader Printer، ويمكن أيضاً تحويلها إلى أفلام موجبة Positive Films أو تكبيرها وطبعها على ورق فوتوغرافى حساس للقراءة بالعين العادية دون الخوف عليها من التمزق، وفكرة التكبير هذه عكس تصغير الوثيقة ليس من ناحية الخطوات ولكن من ناحية كون الفيلم هنا هو الوثيقة المطلوب تكبيرها، أما محاليل الإظهار والتثبيت فهي واحدة فيهما.

هذه هي الفكرة العامة لتحميض ومعالجة الفيلم، وتقوم الشركات المهمة بمجال الميكروفيلم، حالياً بتجهيز محاليل الإظهار والتثبيت في عبوات خاصة يمكن استخدامها مباشرة في معالجة الأفلام وهناك أيضاً بعض الأجهزة تقوم بتحميض ومعالجة الأفلام ذاتياً.

اشكال الميكرو فيلم Microforms

يشمل مصطلح أشكال الميكرو فيلم جميع أشكال الوسائط (الأفلام) التي تحمل التسجيلات المصورة للمعلومات والتي تعرف كمفهوم عام بالمصغرات الفيلمية. وقد اختلفت أشكال هذه المصغرات مع تعدد أنواع المعلومات التي يتم تسجيلها، ومع ما يلزم لحفظ واسترجاع أى منها.. وعموما تنقسم أشكال المصغرات الفيلمية إلى قسمين، الأول، ويشمل الأشكال الملفوفة - Roll Forms، والثانى، ويشمل الأشكال المسطحة Flat Forms وفيما يلى عرض عام لهذه الأشكال:

أولاً: أشكال الأفلام الملفوفة

وهى أكثر الأشكال انتشاراً، حيث تتيح لجميع معلومات الموضوع الواحد فى لقطات متتالية، تسهل للباحث مهمة متابعتها بسهولة، هذا بجانب سهولة حفظها، وانخفاض تكاليف إنتاجها وسهولة نسخها أو تحويلها إلى بعض الأشكال المسطحة الأخرى.

وتتاح الأفلام الملفوفة فى السوق بطول ١٠٠ قدم وبعرض ٨، ١٦، ٣٥، ٧٠، ١٠٥ ملمتر، ولكن أكثرها استعمالاً مقاس ١٦ ملم، ٣٥ ملم.

وتختلف سعة الفيلم من حيث عدد الكادرات (اللقطات) التى يمكن تسجيلها عليه طبقاً لمقاس الكادر وأسلوب التسجيل المتبع، وعرض الفيلم المستخدم، وحجم الصفحات المحملة، ونوع الماكينة، ونسبة التصغير. وبصفة عامة يستوعب الفيلم الواحد مقاس ١٦ ملم بطول مائة قدم ما بين أربعة آلاف إلى ثمانية آلاف لقطة، فى حين أن الفيلم مقاس ٣٥ ملم وبنفس الطول يستوعب حوالى ألف صورة، وتفضل الأفلام مقاس ٣٥ ملم فى حالة تصوير الوثائق الكبيرة المساحة كالمخطوطات واللوحات الهندسية والإعلانات.

أسلوب التسجيل على الفيلم

يقصد به شكل التسجيل على الفيلم، ويكون بأحد الأشكال الثلاثة الآتية:

١- تسجيل مفرد أو بسيط Simplex Format

حيث تسجيل اللقطات واحدة تلو الأخرى فى صف واحد على طوال الفيلم، بحيث يشغل كل منها عرض الفيلم بأكمله، وهنا إما أن يكون إتجاه اللقطات موازياً

لاتجاه طول الفيلم، وتظهر الكتابة متعامدة مع جوانبه، ويعرف هذا الوضع بـ Cine Mode. أو قد يكون اتجاه اللقطات متعامدا على جوانب الفيلم، وتظهر الكتابة موازية لاتجاه طوله، ويعرف هذا الوضع بـ Comic Mode، ويبين الشكل (٦٤) هذين الوضعين.

٢- الشكل المزدوج Duolex Foemat

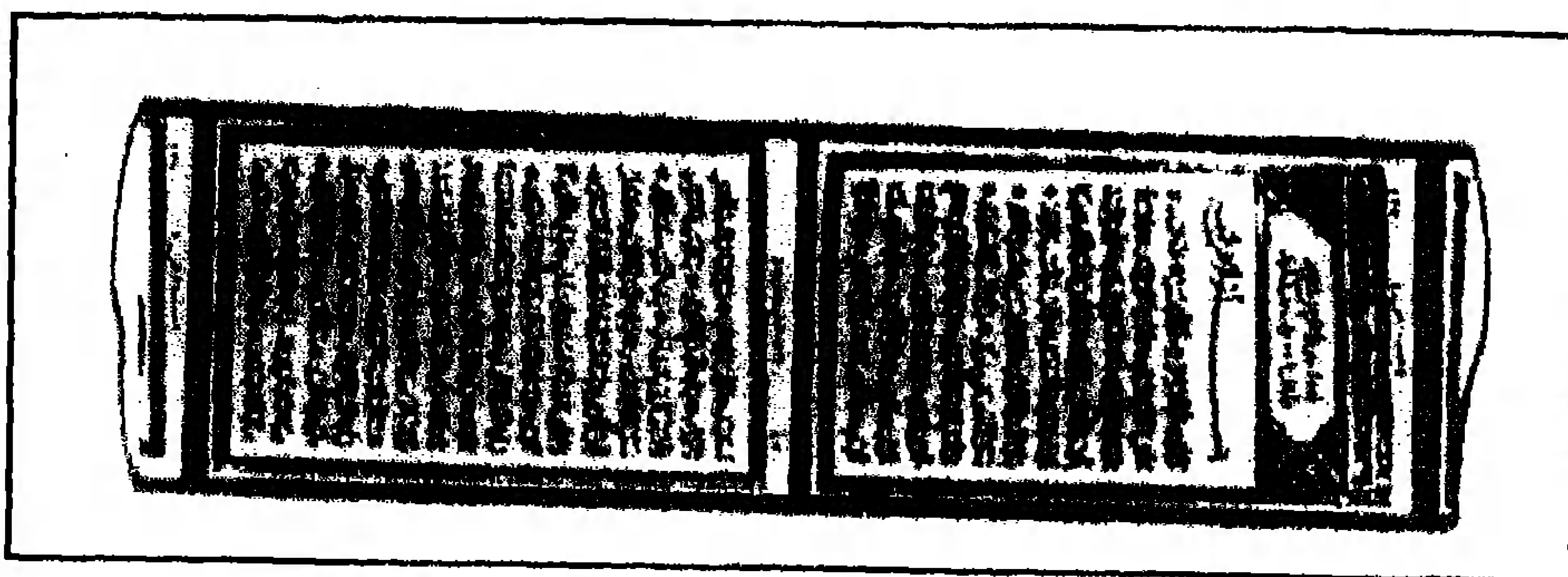
ويتم في حالة الرغبة في تسجيل كلا وجهي الوثيقة، حيث يتم تسجيل لقطتين بجانب بعضهما البعض بعرض الفيلم، تحمل إحداهما صورة مصغرة لوجه الوثيقة وتحمل الأخرى صورة الوجه الآخر.

SIMPLEX FORMAT

الشكل المفرد

CINE MODE

الموازي لاتجاه طول الفيلم

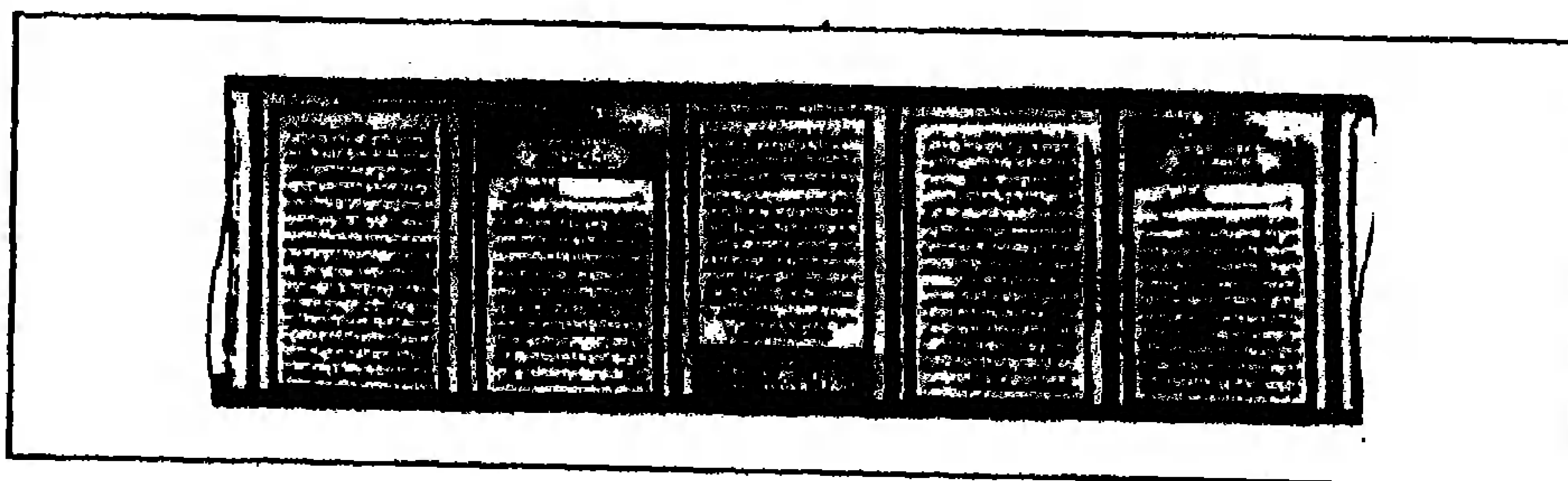


SIMPLEX FORMAT

الشكل المفرد

CIOMIC MODE

المتعامد مع اتجاه طول الفيلم



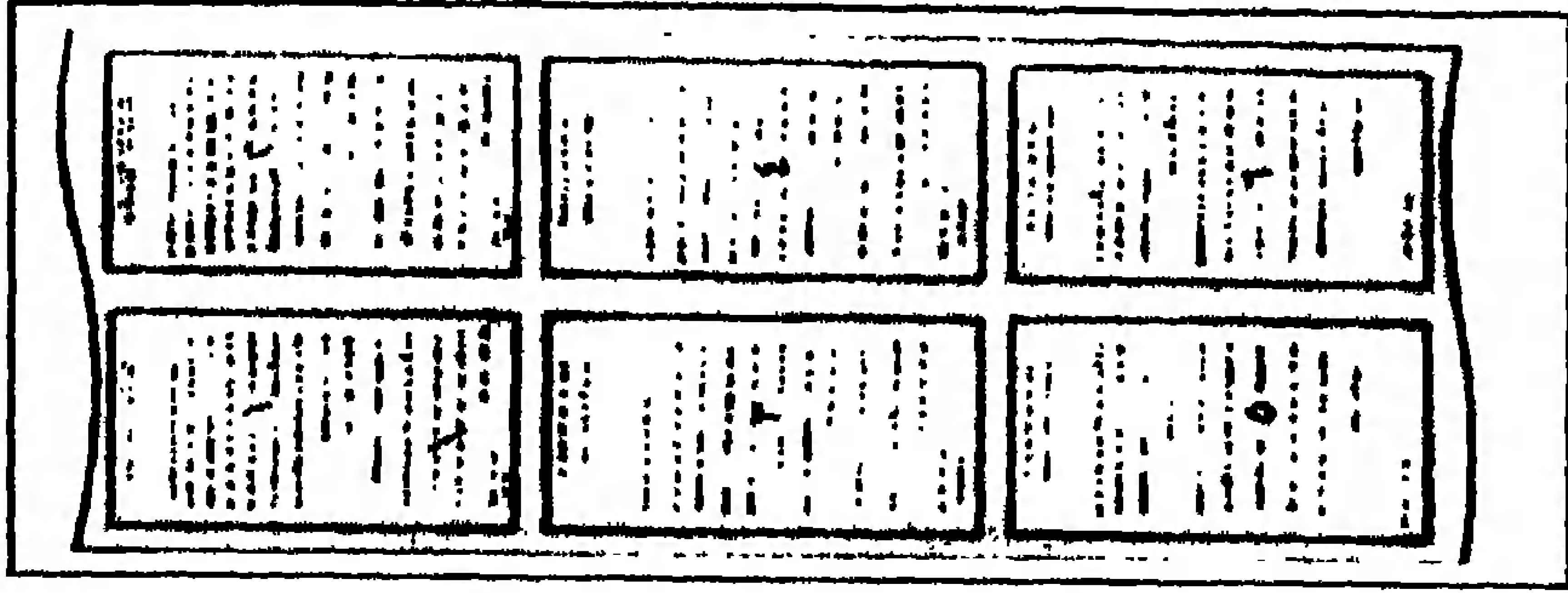
شكل (٦٤) يبين وضعي اللقطات في أسلوب التسجيل الميكروفيلمي البسيط

٣- الشكل الثنائي Duo Format

وفى هذا النوع من الأشكال تسجل اللقطات واحدة تلو الأخرى بطول الفيلم وحتى نهايته. بحيث تشغل كل لقطة نصف عرض الفيلم، ثم يعكس الفيلم ويبدأ تسجيل اللقطات بنفس الطريقة على النصف الآخر. ونرى فى الشكل (٦٥) وضعاً التسجيل المزدوج والثنائي.

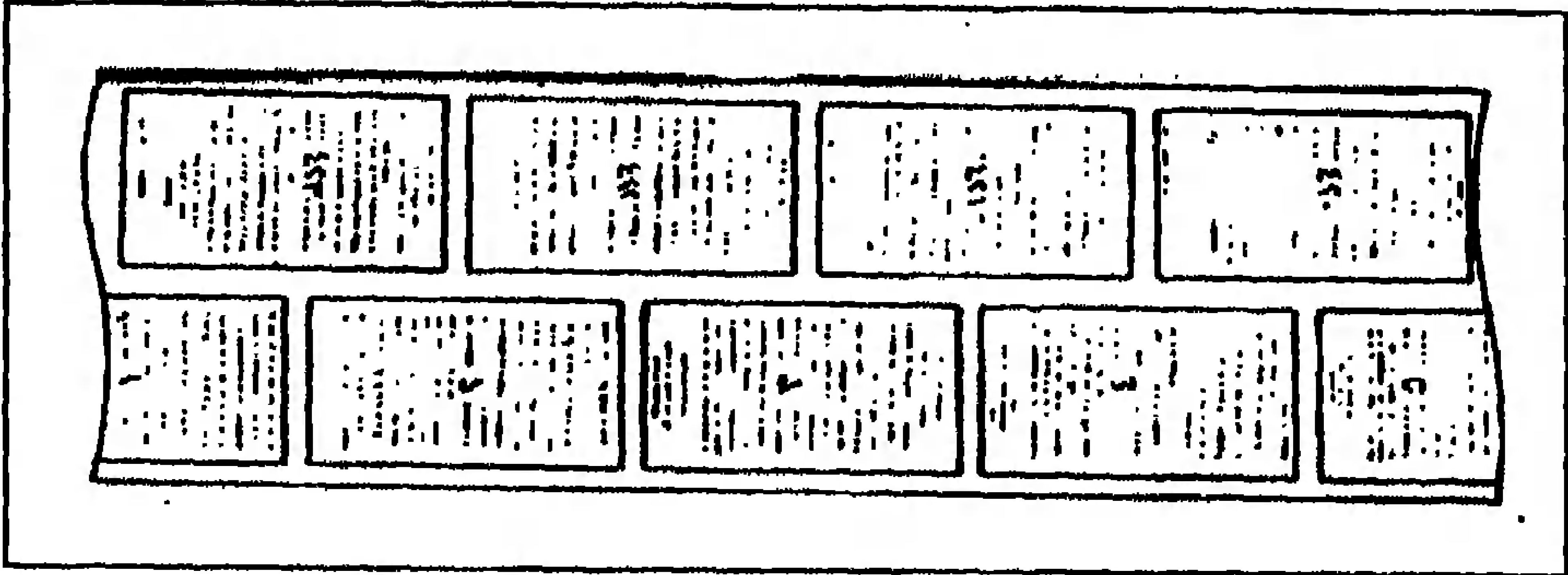
DUPLEX FORMAT.

الشكل المزدوج



DUO FORMAT.

الشكل الثنائي



شكل (٦٥)

يبين وضعى التسجيل الميكروفيلى المزدوج والثنائي

أوعية تداول استخدام الأفلام الملفوفة

يتاح استخدام الأفلام الملفوفة إما على بكر مفتوح Reel أو بكر مغلق، والبكر المغلق إما على بكرة واحدة Cartridge أو على بكوتين Cassette كما يلى:

١- البكر المفتوح

وهو أسهل الأشكال استخداماً، لسهولة فكّه وتركيبه، ومتابعة لقطاته، إلا أنه أكثرها تعرضاً للتلف.

٢- الكارتريج Cartridge

يعرف أيضاً بالخرطوشة، وهو عبارة عن علبة واقية من البلاستيك، يوضع بداخلها الفيلم على بكرّة بطريقة تسهل تركيب طرف الفيلم في جهاز القراءة.

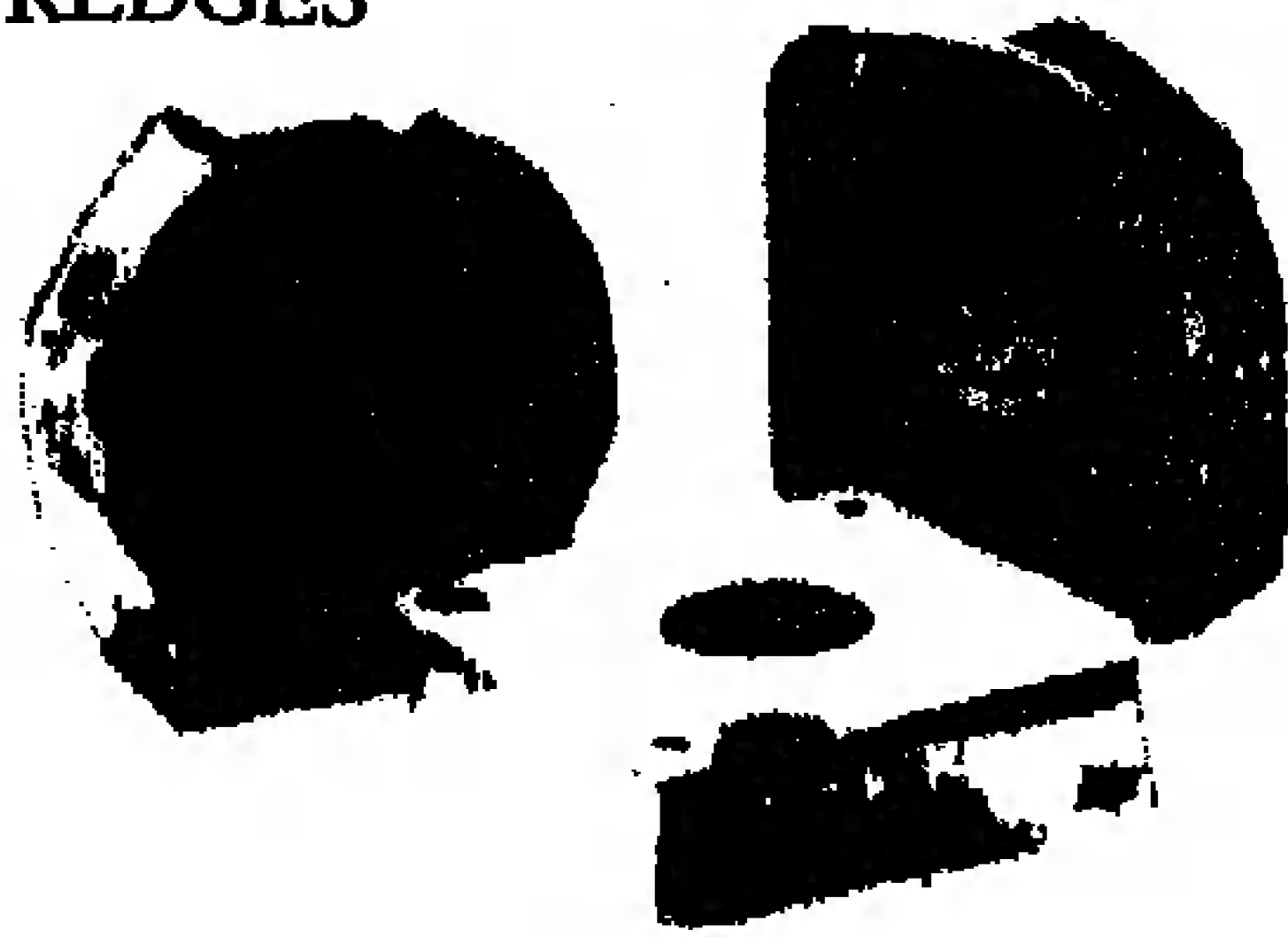
٣- الكاسيت Cassette

وهو أكثرها أمناً على الفيلم، حيث يلف الفيلم على بكرتين متقابلتين يسهلان استخدامه مع جهاز القراءة، والشكل (٦٦) يبين الأشكال الثلاثة لأوعية تداول الأفلام الملفوفة.

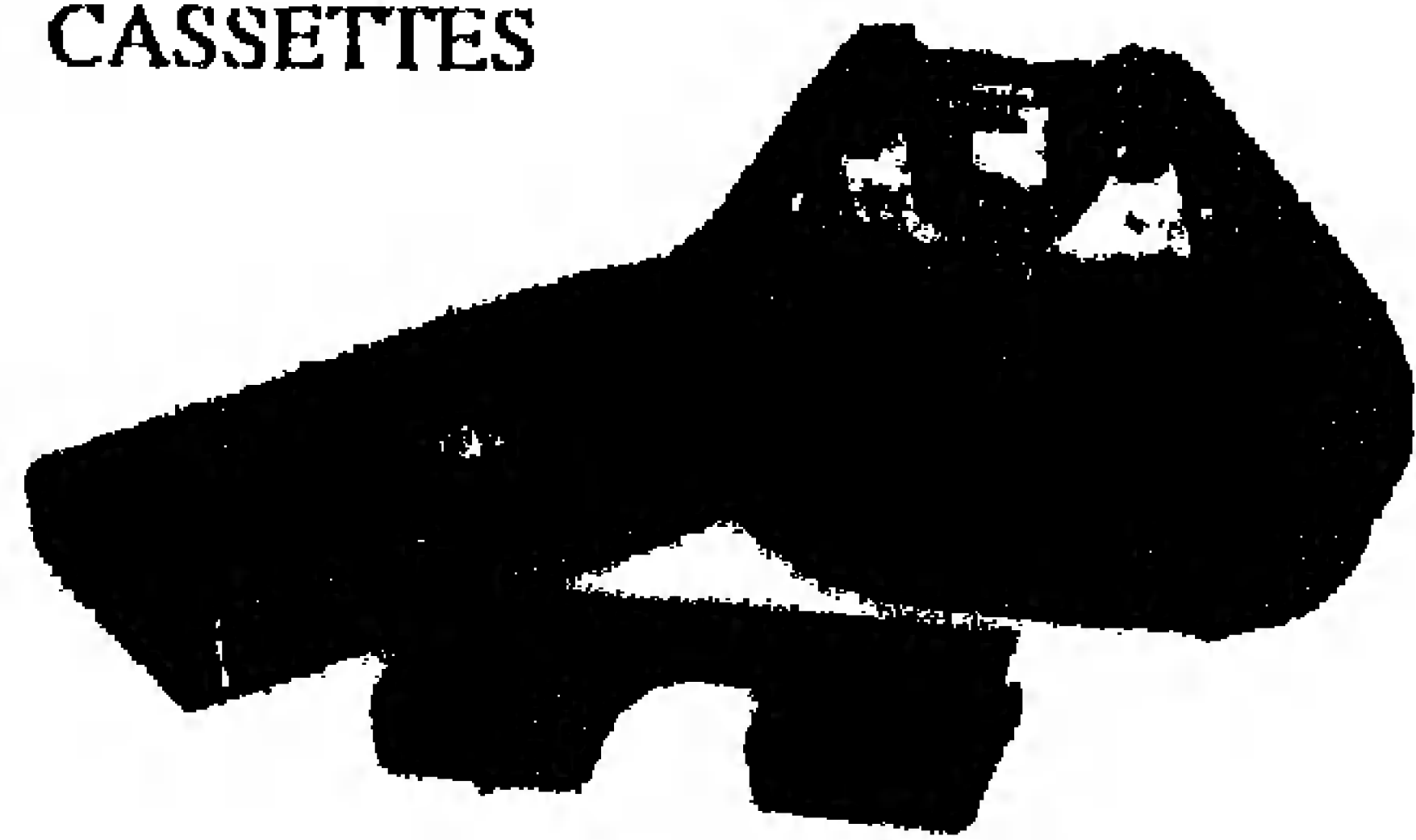
REELS, 16mm & 35mm



CARTRIDGES



CASSETTES



شكل رقم (٦٦) أوعية تداول الأفلام الملفوفة

ثانياً، الأشكال المسطحة وأوعية تداولها

الأشكال المسطحة إما تنتج مباشرة بواسطة أجهزة خاصة، أو تجهز من تحويل فيلم ملفوف. ويحتوى كل شكل منها على صورة واحدة أو أكثر من صورة، كما ترى من النماذج التالية:

١- البطاقة ذات الفتحة Aperture Card

تعرف أحياناً بالبطاقة المعتمدة، وهى عبارة عن بطاقة من الورق المقوى نسبياً ذات ٨٠ عمود أبعادها ١٢, ٥ × ١٨٧, ٣ مم، تتوسطها فتحة مستطيلة، يثبت فيها صورة مصغرة واحدة مسجلة على فيلم ٣٥ مم، تغطى بطبقة رقيقة من البولى إستر Polyester، وتخصص المساحة العلوية من البطاقة لكتابة بياناتها وتقرأ هذه البيانات بالعين، وتنتج هذه البطاقات بطريقة مباشرة حيث تكون مجهزة بشريحة الفيلم الخام ويتم تسجيل الصورة عليها وتحميضها ذاتياً بجهاز Aperture Card Camera Pro-cessor، أو تجهز بإدخال كادر (لقطة) معالج من فيلم ٣٥ مم بين شريحتين دقيقتين وشفافتين مثبتتين على فتحة البطاقة.

٢- الحافظة الشفافة Jacket

تعرف أحياناً بالفيلموركس Filmorex وهى عبارة عن شريحة من طبقتين رقيقتين جداً من البلاستيك الشفاف مقسمة إلى عدة قنوات بعرض الفيلم الذى سيتم تعبئته بها، وهى تنتج بمساحات مختلفة أكثرها استخداماً بأبعاد ١٠٥ × ١٤٨ مم. ويتم إعدادها بتقطيع الفيلم الجاهز إلى شرائح طولها من ٣-٦ سم وإدخالها فى القنوات. وهذا النوع من الأوعية المسطحة يسمح بتعديل المعلومات المحملة بالحذف أو الإضافة حسب المطلوب.

٣- الميكروفيش Microfiche

الميكروفيش عبارة عن شريحة فيلمية مستطيلة الشكل تتاح بأحجام مختلفة، أكثرها انتشاراً ٦ × ٤ بوصة. تحمل مجموعة من التسجيلات المصغرة مرتبة فى نظام شبكى، على هيئة صفوف وأعمدة. وللميكروفيش الواحد درجتان للتصغير، درجة

تصغير شديدة جداً، لتصغير النص، ودرجة تصغير عادية، للتعنوان، حتى يمكن التعرف عليه بسهولة. ويتميز الميكروفيش بسهولة تحميله، بالإضافة إلى طول عمره الذي يصل إلى ٢٥٠ عام.

٤- الأترافيش Ultrafiche

يشبه الميكروفيش في فكرته إلا أن درجة التصغير فيه أعلى من درجة تصغير الميكروفيش، حيث تصل إلى (١:٢٥٠) وتتسع الشريحة عدد أكثر من اللقطات دون فقد في التفاصيل.

٥- الميكروكارد Microcard

عبارة عن بطاقة مصقولة من الورق الحساس المستخدم في طبع الصور الفوتوغرافية، وتتاح بأحجام ٥×٣ بوصة أو ٦×٤ بوصة، وتتسع البطاقة حوالي ٤٠٠ صفحة، وتظهر الكتابة فيها سوداء وخلفية الصفحة بيضاء (Positive)، ويتميز هذا النوع بطول عمره الذي يصل إلى عدة قرون.

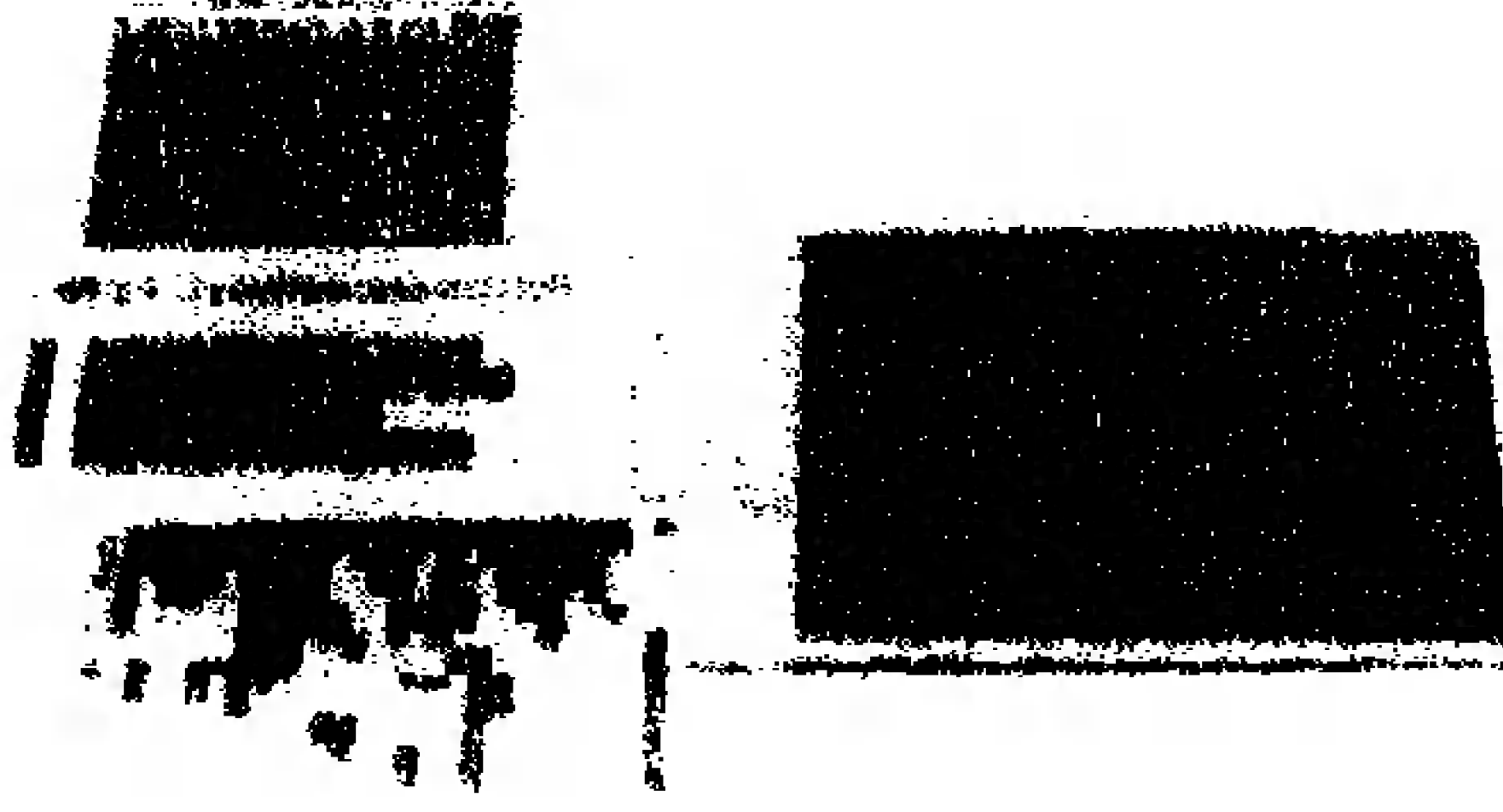
٦- الميكروأوبيك Micro Opaque

عبارة عن صورة فوتوغرافية على ورق حساس، تجهز بطبع شرائح الميكروفيش الشفاف بالتلامس مع هذا الورق الحساس، ويظهر الميكرو أوبيك كأنه فيلم سالب، تكون الكتابة فيه بيضاء، وخلفية الصورة سوداء. وقد يكون الميكروأوبيك مطبوعاً على كلا الوجهين باستخدام ورق حساس من الوجهين، والشكل (٦٧) بين بعض الأشكال الميكروفيلمية المسطحة.

وإن كنا قد ذكرنا أشكال المصغرات الفيلمية بصفة عامة سواء كانت الملفوفة أو المسطحة، فيجب أن نوضح أن كل شكل من هذه الأشكال له مزاياه وعيوبه، وله استخداماته الخاصة التي تحكمها طبيعة الوثيقة المصورة، ونظام تداولها وتخزينها واسترجاعها، ويحدد اختيار الشكل الميكروفيلمى بصفة عامة مجموعة من العوامل نذكر منها:

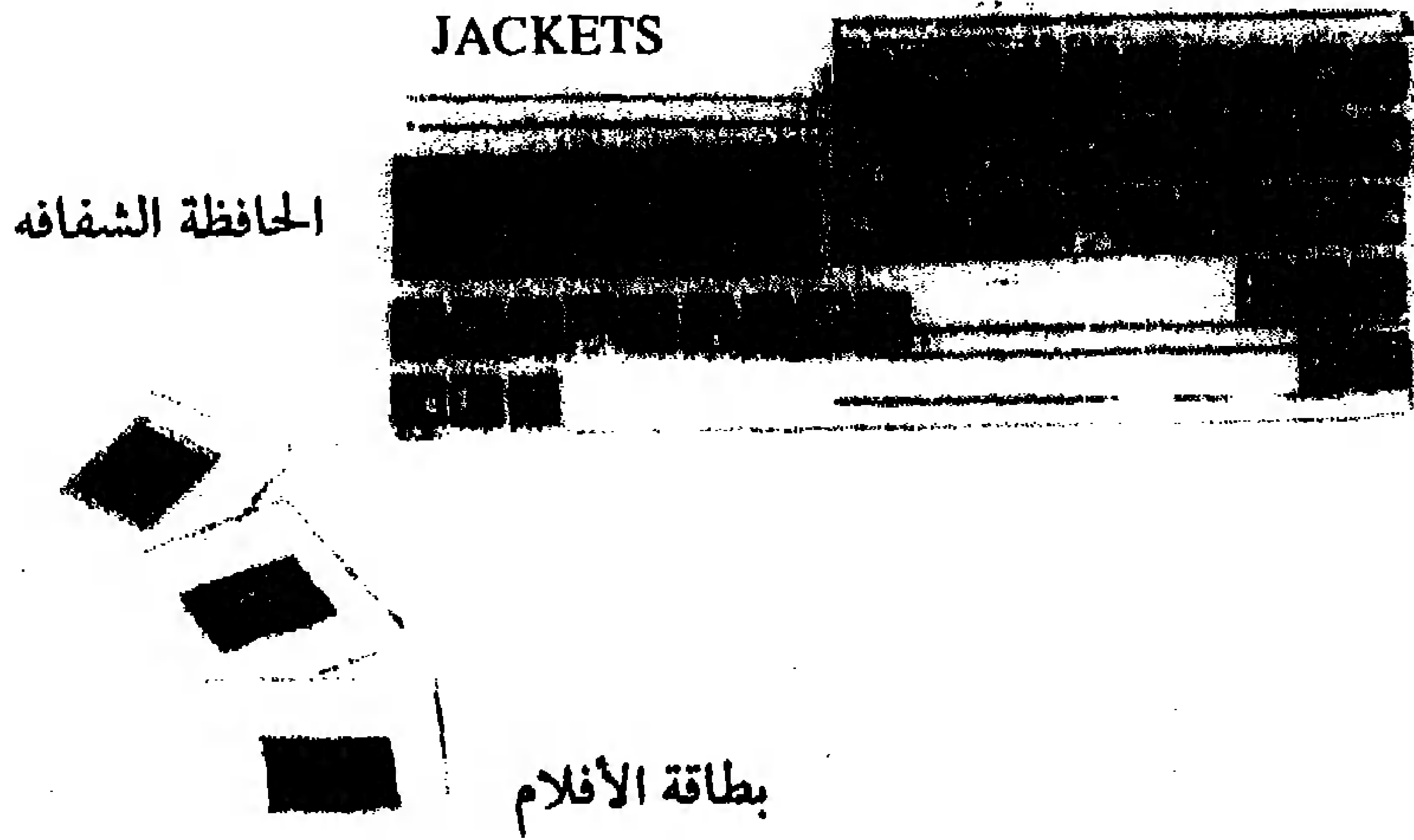
١ - قابلية الشكل الميكروفيلمى للتعديل بالحذف أو الإضافة عند الطلب.

٢ - حجم الوثائق المطلوب تصويرها ونسبة التصغير المتبعة.



الشريحة المتعددة الكادرات

Microfiche



Aperture Card

شكل (٦٧) بعض الأشكال الميكروفيلمية المسطحة

٣- إمكانية عمل نسخ مكررة من الشكل الميكروفيلمى.

٤- أسلوب تداول المعلومات المسجلة ومعدل استخدامها.

٥- التكلفة الاقتصادية والإمكانيات المتاحة.

هذا بعد أن تعرفنا على مفهوم الميكروفيلم وأسلوبه، يبقى لنا مناقشة أهميته فى تسهيل تبادل فكر الانسان، وتوفير الأمن والأمان، لما يشغلنا من معلومات تزاومت بها الأماكن فى صورة كتب ودوريات وفهارس ومخطوطات، ورسائل ومحاضرات وغير ذلك من المطبوعات، وهذا محل بحثنا فى الفصل الثانى.

الفصل الثاني

الميكروفيلم وصيانة المخطوطات

Microfilm and Manuscript Conservation

مفهوم صيانة المخطوطات فى أضيق معانيه، يشمل توفير ظروف حفظ وأسلوب تداول جيد، يحقق للمخطوط الحماية الكافية للحفاظ على قدمه وأثره، ويلعب الميكروفيلم دوراً بارزاً فى هذا المجال الهام، باعتباره أسلوباً عملياً يسمح بتحميل الصفحات المخطوطة على وسط فيلمى مصغر، يحمل كل البيانات ويسهل تداوله بين الأفراد، وحتى بين الجهات المختلفة مع تحمله للعوامل البيئية والبيولوجية بدرجة عالية تفوق ما تتحمله الوثائق الأصلية.

فإذا كان هذا هو الحال بالنسبة للوثائق المطبوعة، فالأخرى بالمخطوطات أن تكون هى الأولى فى مجالات الاستفادة بالميكروفيلم، بما لها من قيمة أثرية وندرة عالمية، وحالة قدمها وإصاباتنا المختلفة، التى تجعل من الضرورة تضيق تداولها كوثائق أصلية بالأعتماد على مصوراتها الميكروفيلمية.

وهنا يجب أن نؤكد على أن الصور الميكروفيلمية للمخطوطات لاتفيد الباحث إلا بالمادة العلمية والناحية الخطية، وأسلوب المؤلف فى التعبير عن آرائه، لهذا فإن الميكروفيلم لا يعطى القيمة الأثرية كما يعطيها المخطوط الأصلى، الذى يعتبر وحدة تاريخية كاملة لعصر كتابته بما يشمله من نوعية أوراق وأحبار ونوع وطرق تجليده، وغير ذلك مما لا يظهر بالتصوير الميكروفيلمى الذى يعتمد على أحبار وأوراق حديثة، سواء عند طبع الفيلم على الورق الفوتوغرافى أو نسخة على ورق عادى، وهذا بالطبع يختلف تماماً عن نوعيات الأحبار والأوراق المستخدمة فى المخطوط الأصلى، بالإضافة إلى إمكانية عمل مونتاج (تعديل وتقويم) فى الأفلام الميكروفيلمية بإزاحة أو إحلال بعض النصوص من مكانها الأصلى، دون أن يظهر ذلك على الفيلم المصور، الأمر الذى يستحيل عمله مع المخطوط الأصلى، وكل هذه الخصائص تهم المختصين بمجال التوثيق والتحقيق ودراسة تاريخ المخطوط.

مزايا استخدام الميكروفيلم مع المخطوطات

للمصغرات الفيلمية فوائد عديدة فى حياة الإنسان بصفة عامة وللمخطوطات بصفة خاصة، وتتمثل هذه الفوائد فيما يلى:

- ١- التغلب على مشكلة التخزين بتحميل الوثائق على أفلام مصغرة يسهل تنظيمها وحفظها فى حيز يعادل ٢٪ من الحيز الذى تشغله الوثائق الأصلية، وبذلك يختصر مكان التخزين بنسبة ٩٨٪.
- ٢- تعدد أشكال الميكروفيلم يتيح تسجيل كافة الوثائق بالأسلوب الذى يجعل من تخزينها أو استرجاعها أمراً سهلاً.
- ٣- التصوير الميكروفيلى يوحّد صور الوثائق المتباينة المقاسات وهذا يسهل طريقة تداولها وحفظها.
- ٤- تسجيل المعلومة على فيلم يجعل منها سرية تامة حيث لا تقرأ بالعين المجردة.
- ٥- المصغرات الفيلمية يسهل تداولها بين الجهات الرسمية وبين الأفراد والباحثين.
- ٦- التصوير الميكروفيلى يحبّبنا الأخطاء التى يمكن أن تحدث عند نقل محتوى الوثيقة باليد أو بالآلة الكاتبة.
- ٧- التصوير الميكروفيلى يحقق جانباً اقتصادياً هاماً لرخص خاماته وقلة تكاليف تحميلها.
- ٨- تحميل الوثائق على المصغرات يحفظ الوثيقة الأصلية من التداول والتعرض لبصمات الزمن التى تعتبر العامل الأساسى فى تمزقها وتدهور حالتها.
- ٩- المصغرات الفيلمية بطبيعة تكوينها البلاستيكي لها صفة الاستدامة ومقاومة التغير فى عوامل البيئة، قياساً باستدامة ومقاومة الوثائق الأصلية، وهذا يعمل على بقاء المعلومة المصورة تحت أيدي المسؤولين والباحثين لفترات طويلة، كما يسهل تجديدها بنسخ الفيلم عند اللزوم.
- ١٠- التصوير الميكروفيلى يحمل بعض الخصائص الأثرية للمخطوط كنوع الخط وأسلوب الكاتب والمادة العلمية.

١١ - قابلية المصغرات الفيلمية للنسخ يوفر أمناً أكثر للفيلم نفسه، وللوثيقة الأصلية المحملة على المكروفيلم.

١٢ - إمكانية نسخ الأفلام يسهل عمليات الاطلاع للباحثين مهما كان عددهم، مع البعد عن الوثيقة الأصلية، والتي غالباً ما تحفظ في مكان مأمون بمواصفات التخزين القياسية.

وإن كانت هذه هي الفوائد العامة التي تعود على الإنسان من جراء اتباعه لأسلوب التصوير المكروفيلمي، إلا أننا نستطيع القول أن المزايا والفوائد المذكورة من المسلسل الثامن حتى المسلسل الثاني عشر، تعود أكثر فائدتها على المخطوطات، والتي يهمننا بالدرجة الأولى الحفاظ على نسخها الأصلية.

ونتعرض في سطورنا التالية إلى عمليات نسخ الأفلام Film Duplication وكيفية استخدامها في أجهزة القراءة.

نسخ الأفلام

يقصد بنسخ الفيلم تخليق صورة أخرى منه، إما على فيلم آخر، أو على ورق عادي أو على ورق فوتوغرافي حساس.

١- نسخ الفيلم على فيلم

الفيلمان السائد استخدامهما لنسخ الفيلم على فيلم هما الـ Vesicular والـ Diazo لرخص ثمنهما ولسهولة استعمالهما للنسخ في ضوء الغرفة العادية، وفيلم الـ Diazo فيلم حساس للأشعة فوق البنفسجية، ويحمض بالأمونيا (دون حرارة) ويعطى صورة سلبية للأصل السلبى، وصورة إيجابية للأصل الإيجابى أما أفلام الـ Vesicular والتي تعرف بالـ Polystyrene فهي أيضاً أفلام حساسة للأشعة البنفسجية ولكن تحمض بالحرارة دون الحاجة إلى محاليل، وهذا ما يعرف بالتحميض الجاف الميكانيكى Thermo-print، والفيلم الناتج مقلوب، حيث يعطى صورة سلبية للأصل الإيجابى وصورة إيجابية للأصل السلبى، والجدير بالذكر أن كلا من نوعى أفلام الـ Diazo والـ Vesicular يحمضان ذاتياً أثناء عملية النسخ، ويمكن أيضاً أن نستخدم أفلام هاليدات الفضة، فى استنساخ الأفلام عليها، ولكن فى

هذه الحالة يتم تجميع الفيلم المنسوخ يدوياً فى أحواض الإظهار والتثبيت بالطريقة المعتادة فى تجميع الأفلام.

بعد عملية الاستنساخ يحفظ الفيلم الأصيل فى مكانه المعد للحفاظ والتخزين، ويستعمل الفيلم الجديد المنسوخ للقراءة على أجهزة القراءة Readers، وهى أجهزة كهربائية لها شاشة ضوئية، تسمح بتكبير اللقطة المصغرة إلى درجة تسهل قراءتها بالعين على شاشة الجهاز.

٢- نسخ الفيلم على ورق عادى

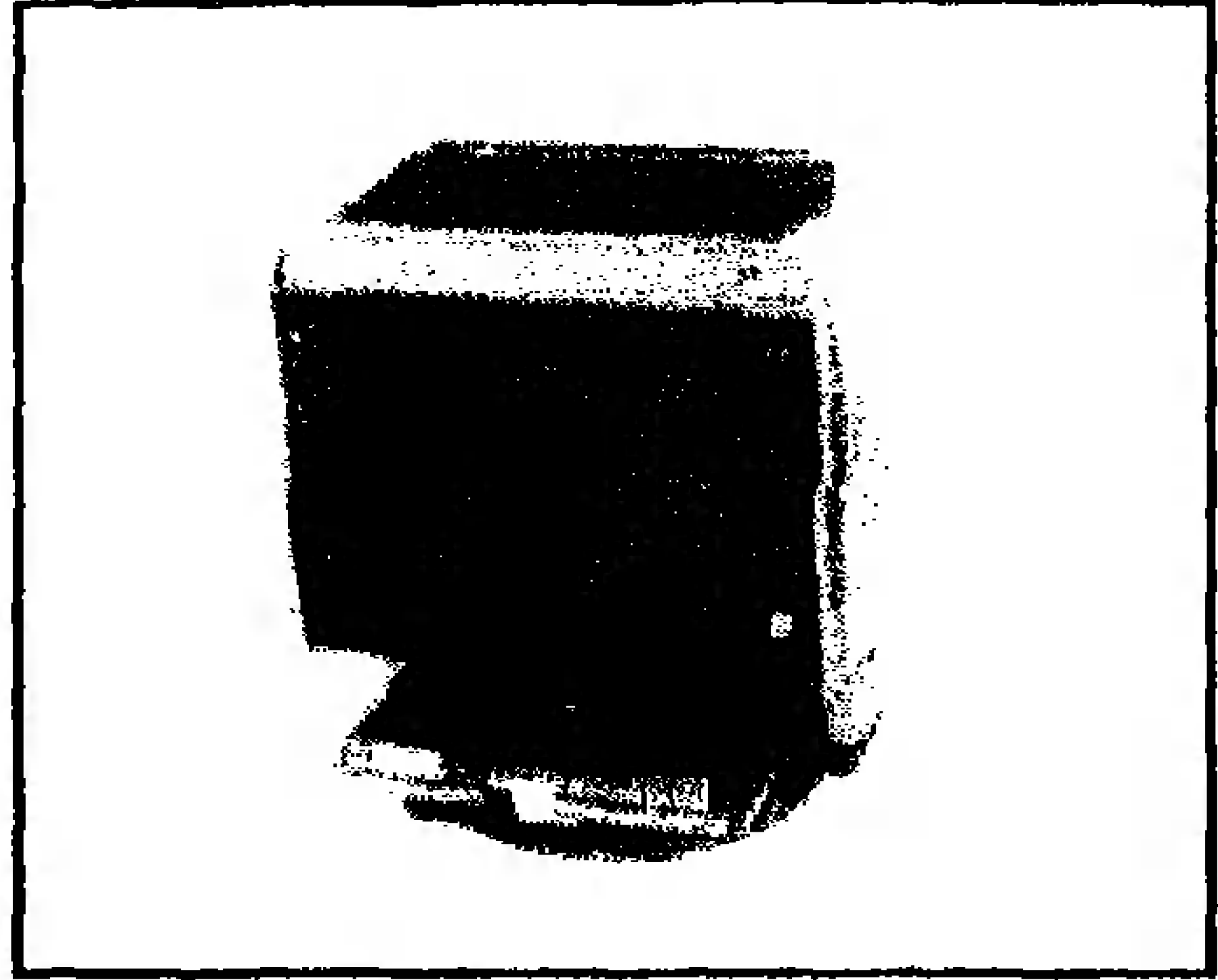
يستخدم لها أجهزة قارئة طابعة Reader Printer، حيث تظهر اللقطة مكبرة على الشاشة ويسهل قراءتها. وهذا الجهاز مزود أيضاً بميكانيكية تمكن من الحصول على نسخة مطبوعة على ورق عادى عند اللزوم.

٣- نسخ الفيلم على ورق فرتوغرافى

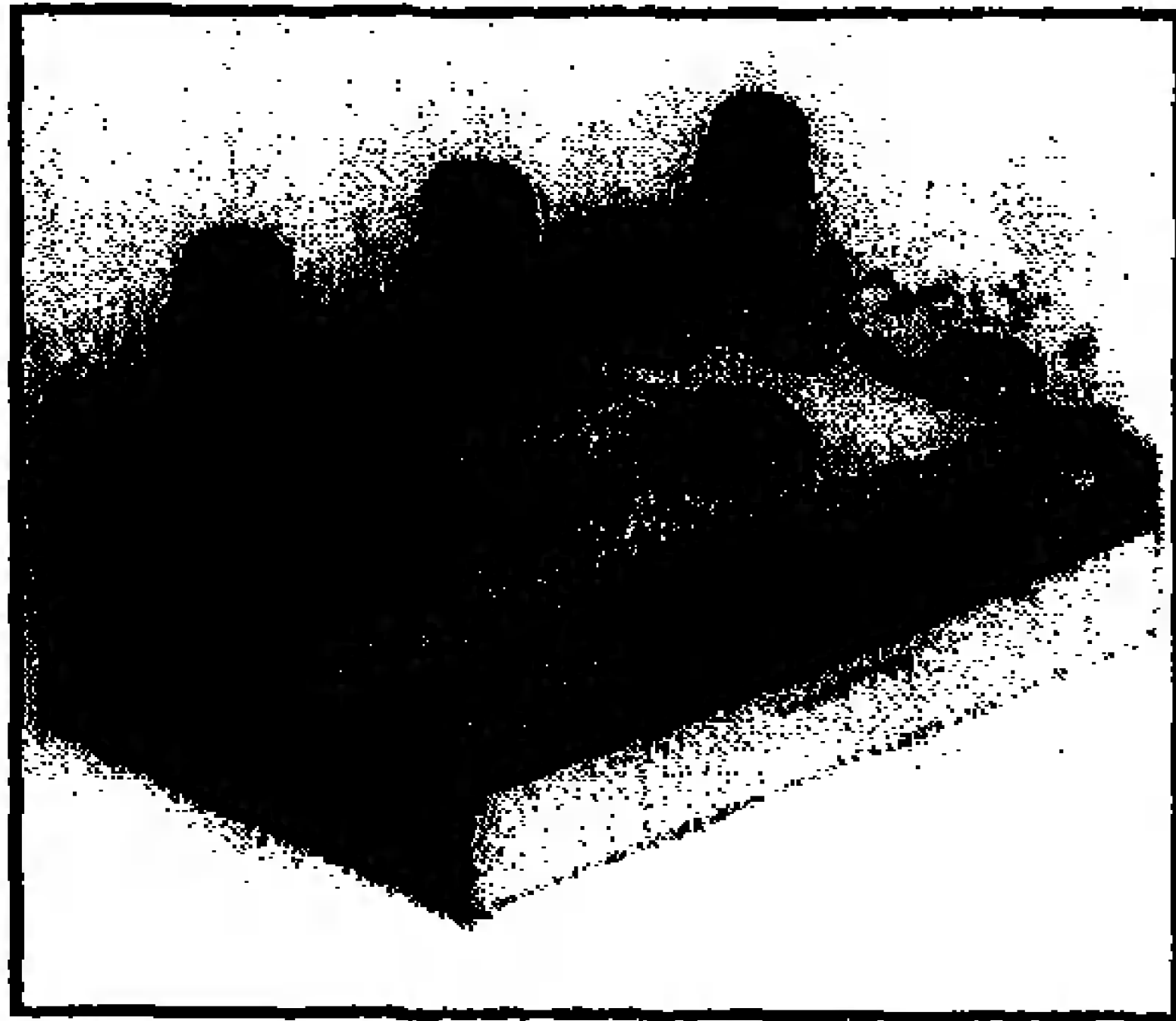
والنسخ هنا يعنى طبع وتكبير الفيلم على ورق حساس والتكبير هنا يعتبر عملية عكسية لتصغير الوثيقة على الفيلم، حيث يعتبر الفيلم فى هذا الحالة الوثيقة التى يصدر منها الضوء على الورق الفرتوغرافى الحساس، ونسخة الورق الحساس الناتجة تكون عكس الفيلم بمعنى أنها تعطى نسخة إيجابية لفيلم سالب ونسخة سلبية لفيلم موجب.

وباتباع هذه الطريقة لاستنساخ الأفلام يمكن الاحتفاظ بالوثيقة الأصلية، ونسخ الأفلام الأصلية فى أماكن تخزينها، واستخدام النسخ الجديدة محلها للبحث والتداول. ويبين الشكل (٦٨) نماذج من الأجهزة القارئة، والقارئة الطابعة وناسخات الأفلام الحرارية Thermoplastic Printing

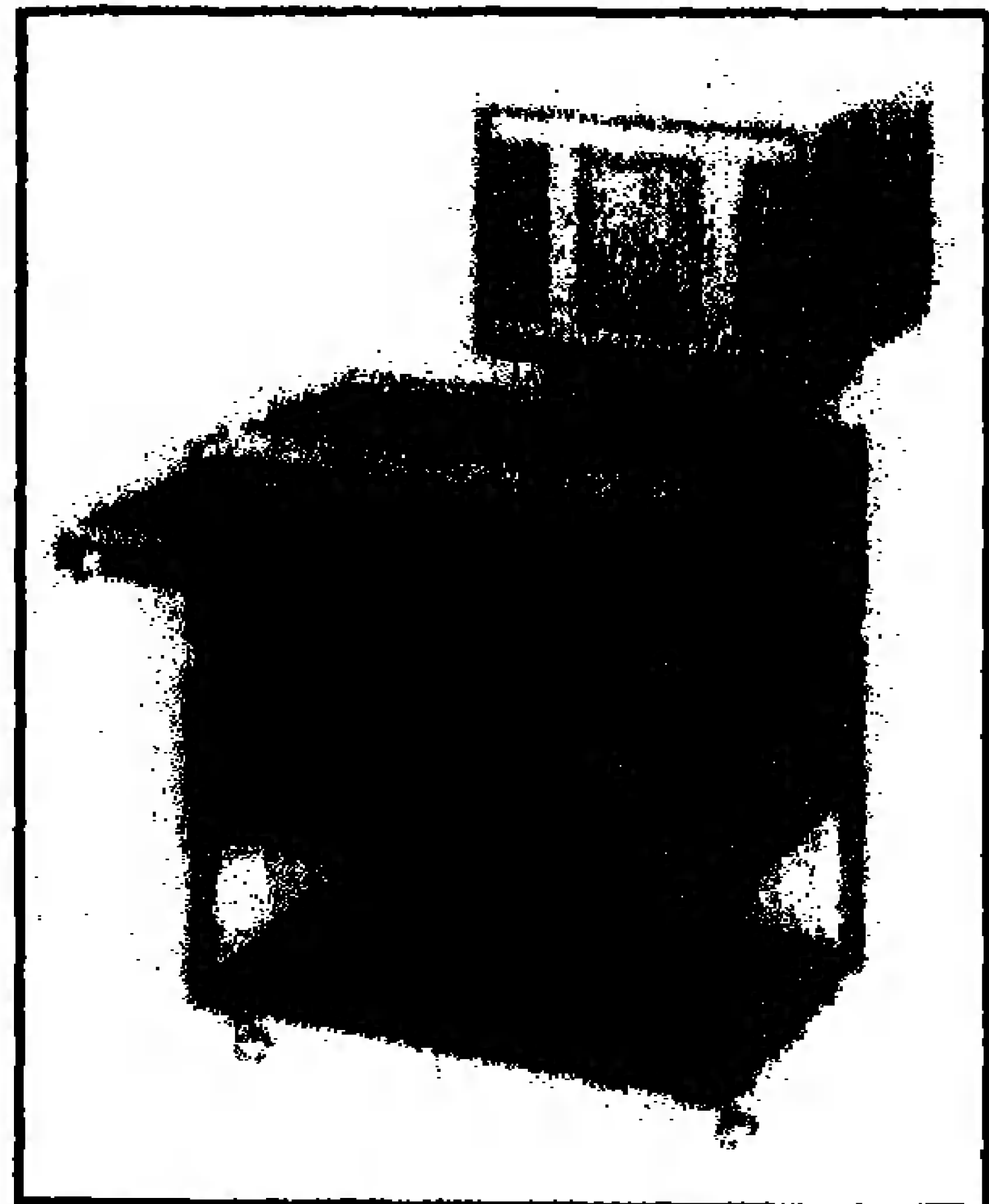
ومع ضرورة استخدامنا لأجهزة القارئات، لابد أن نتعرف على كيفية التمييز بين وجهى الفيلم، الوجه الحامل للقطات (الوجه الجيلاتينى) والوجه الخالى من الجيلاتين. وأيضاً المواصفات القياسية التى يجب أن يكون عليها جهاز القراءة المستخدم.



جهاز قارىء



ناسخ حرارى



جهاز قارىء طابع

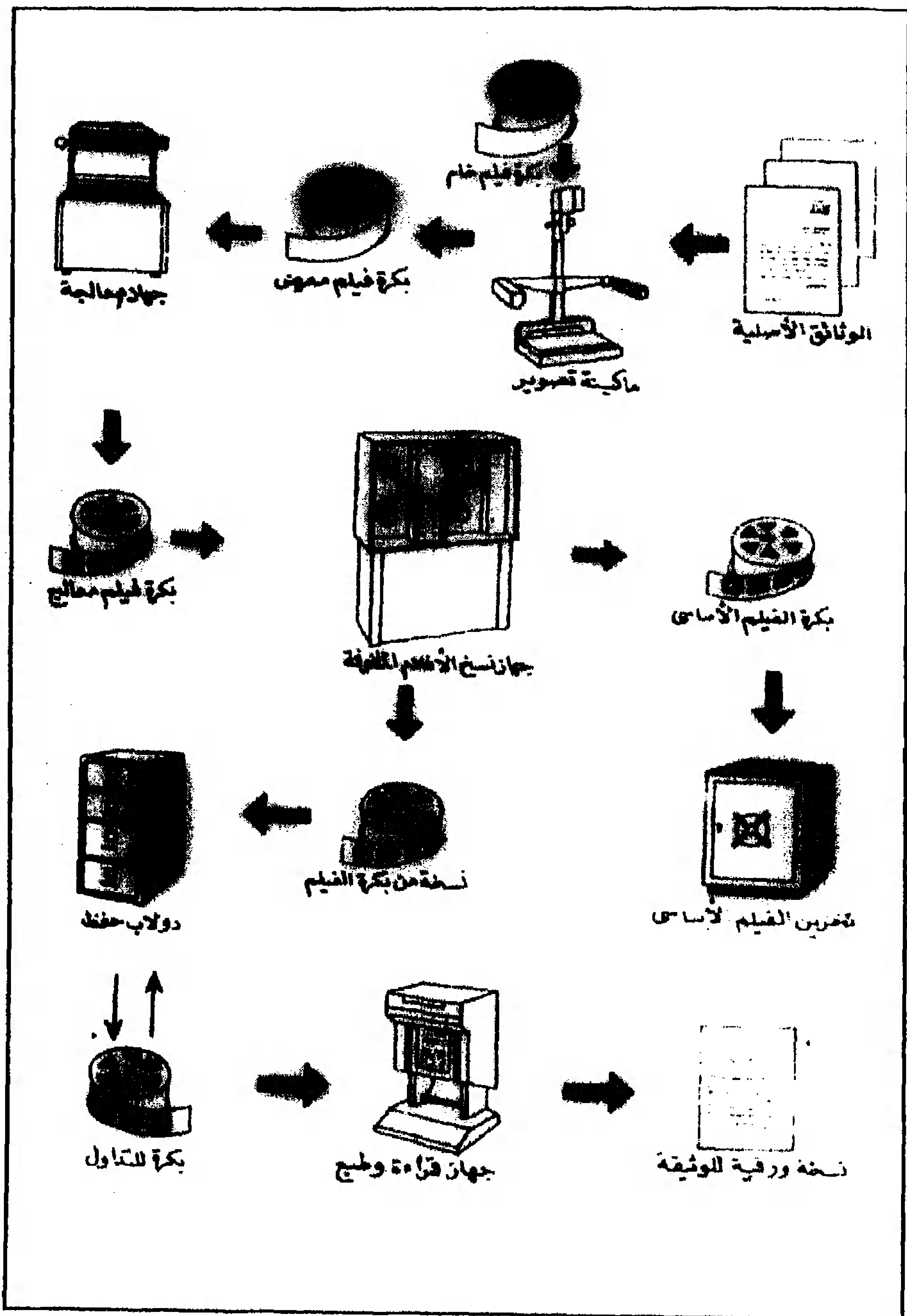
شكل (٦٨) نماذج من الأجهزة القارئة وأجهزة النسخ الحرارى للأفلام

طرق تحديد الوجه الجيلاتينى الحامل للقطات

- ١- الملمس: ويعتمد على خاصية اللمس باليد حيث يكون الجيلاتينى خشناً نسبياً عن الوجه الآخر.
- ٢- درجة انعكاس الضوء: حيث تكون قليلة فى الوجه الجيلاتينى عنها فى الوجه الآخر، الذى يبدو أكثر لمعاناً، وهذا الفارق يلاحظ بالعين العادية.
- ٣- درجة اللزوجة: حيث يكون الوجه الجيلاتينى لزجاً بدرجة خفيفة عند تعرضه للبلل بريق اللسان، وهذا لا يتوفر فى الوجه الآخر من الفيلم.

المواصفات القياسية لأجهزة القراءة

- ١- سهولة التشغيل والكفاءة فى العمل.
 - ٢- انتظام توزيع الإضاءة على مستوى الشاشة.
 - ٣- لا تكون الشاشة لامعة Glare تؤذى العين.
 - ٣- يحقق رؤية كاملة واضحة للقطعة المبكرة.
 - ٥- يشتمل على وسائل تحكم فى قوة الإضاءة.
 - ٦- مزود بوسائل تحكم لضبط الصورة على الشاشة رأسياً وأفقياً.
 - ٧- لا يحدث ضوضاء أو أثر حرارى أثناء التشغيل.
 - ٨- اقتصادى فى استهلاك قطع الغيار.
 - ٩- يحتوى على Index يسهل استخدام الفيلم.
 - ١٠- أن يكون الجهاز قابلاً للتشغيل مع أكثر من نوع من الأشكال الميكروفيلمية.
- من شرحنا لهذه النقاط نرى مدى الترابط الواضح بين عمليات المكروفيلم المختلفة من تسجيل وتحميض ونسخ وحفظ واسترجاع، ويظهر هذا الترابط فى الشكل (٦٩) الذى يبين دورة تسجيل وثيقة على فيلم ملفوف.



شكل (٦٩) يبين دورة تسجيل وثيقة على فيلم ملفوف

بعد هذا العرض للميكروفيلم كأسلوب علمي يقدم العديد من الخدمات الإنسانية، والتي يصعب على الإنسان تقديمها لنفسه، فمن الواجب الحديث ولو بالقليل عن صيانة هذه المصغرات الفيلمية، باعتبارها وسيلة لصيانة الوثائق الأصلية.

صيانة المصغرات الفيلمية

المصغرات الفيلمية بطبيعتها البلاستيكية تعتبر أكثر مقاومة للعوامل الزمنية، قياساً بمقاومة الأوراق والجلود والبرديات، إلا أن ذلك لا يمنع من تأثرها ببعض العوامل المناخية والبيولوجية التي يمكن أن تؤدي إلى ضررها وإتلاف ما عليها من لقطات مصورة.

الأضرار التي يتعرض لها الميكروفيلم

- ١ - ظهور بقع صغيرة تعرف الـ Aging Blemish Microspots
- ٢ - تقصف للأفلام وانكماش طبقة المستحلب الجيلاتينية وتقعر الفيلم في اتجاه الجوانب.
- ٣ - تآكل الأساس البلاستيكي للفيلم.
- ٤ - التصاق الأفلام الملفوفة ولزوجة أسطح الأفلام المسطحة لتحلل المادة الجيلاتينية.
- ٥ - نمو بعض الفطريات والكائنات الدقيقة على الطبقة الجيلاتينية.

وقاية الأفلام من هذا الأضرار

لوقاية الأفلام من هذه الأضرار يلزم اتباع أسلوبين، الأول يضمن توفير ظروف حفظ جيدة ومثالية، والثاني يشمل بعض الاحتياطات أثناء تجهيز وتداول الفيلم، ويمكن تحديد العوامل التي تؤثر على الفيلم أثناء تداوله أو تخزينه فيما يلي:

- ١ - اختيار المادة الحساسة للضوء.
- ٢ - طريقة التحميص والمعالجة المتبعة.
- ٣ - الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة في الجو المحيط بالفيلم.
- ٤ - مخاطر النيران والفيضانات والإصابات البيولوجية.
- ٥ - الاقتراب من المواد الكيماوية في صورتها السائلة أو الصلبة أو الغازية.

عوامل صيانة مادة الفيلم

أ- أثناء تجهيز الفيلم Through Processing

- ١ - الغسيل الجيد بعد الإظهار والتثبيت يخلصه من الآثار المتبقية للكيمياويات المستخدمة.
- ٢ - يتراوح تركيز ايوديد البوتاسيوم بين ١-٥ جم لكل لتر من محلول التثبيت حتى يمنع تبقع الفيلم مستقبلاً.
- ٣ - تتراوح درجة ماء غسيل الفيلم بين ١٥-٢٥°م ويستمر الغسيل فى ماء جارى لمدة ربع ساعة تقريباً.
- ٤ - يمكن معالجة الأفلام بالذهب أثناء عمليتي الإظهار والتثبيت ليحمى الفيلم من الأكسدة وتكوين الشوائب الميكروسكوبية فيما بعد.

ب- أثناء التخزين والتداول:

والتخزين للأفلام نوعان:

- ١ - التخزين المستديم Archival Storage Conditions، حيث يحفظ الفيلم لمدة تزيد عن ٤٠ عاماً.
 - ٢ - التخزين المؤقت Commercial Storage Conditions وفيه يحفظ الفيلم لمدة تقل عن ٤٠ عاماً.
- واحتياطات التخزين فى كل منهما واحدة تقريباً، عدا درجة الحرارة ونسبة الرطوبة، التى تكون أكثر انخفاضاً فى حالة التخزين المستديم عن التخزين المؤقت، وفيما يلى نذكر أهم هذه النقاط:
- ١ - ضبط درجة الحرارة بحيث تتراوح بين ٢١-٢٥°م فى الحفظ المؤقت، ١٠-١٦°م فى الحفظ الدائم
 - ٢ - التحكم فى نسبة الرطوبة بين ٤٠-٥٠٪ فى الحفظ المؤقت، ٢٠-٣٠٪ فى الحفظ الدائم، حيث أن انخفاض نسبة الرطوبة عن ٢٠٪ يؤدى إلى تقصف الأفلام، وزيادة نسبة الرطوبة عن ٥٠٪ يساعد على نمو الفطريات وتلف المادة الجيلاتينية المغلفة لسطح الفيلم.

٣- تجنب تخزين النوعيات المختلفة من الأفلام فى مكان واحد، خاصة أفلام النترات Cellulose Nitrate حيث تتحلل النترات إلى غاز ثانى أكسيد النيتروجين (ن أ٧) الذى يتحد مع رطوبة الجو ويكون حامض النيتريك (يد ن ٣) الذى يعمل على تلف الفيلم، هذا بجانب أن النترات قابلة للإشتعال.

٤- الحذر من استخدام المواد الكيماوية لخفض نسبة الرطوبة الزائدة فى جو تخزين الأفلام، حيث أن هذه المواد تعمل على تراكم حبيبات رقيقة من الغبار على الأفلام تؤدي إلى خدشها عند الاستخدام.

٥- استخدام أوعية حافظة للأفلام Containers من مادة نقية غير قابلة للإشتعال، ولا يكون لها خاصية إنتاج مواد معينة تتفاعل مع مادة الفيلم الذى بداخلها.

٦- المحافظة على الفيلم أثناء استخدامه مع القارئ وأثناء إستنساخه، من تأثير بصمان العاملين Finger Marks أو بالأتربة والغبار التى يمكن أن تحدث له خدشاً Scratching أو تأثيراً ماسح Abrasive Effect للمعلومات المسجلة عليه.

٧- الفحص الدورى العشوائى لعينات من الأفلام كل ستين على الأقل، وفى حالة وجود تلف Deterioration يكرر الفحص الدورى على فترات أقل، مع مراجعة ضبط عوامل التخزين إلى المستوى القياسى الذى يوفر أجود حفظ للأفلام.

هذا مع بعض الاحتياطات الأخرى الواجب توافرها، مثل النسخ البديلة للأفلام والتكليف المركزى الأوتوماتيكى، وأجهزة إنذار الحريق التى تعمل أوتوماتيكياً عند حدوث خطر النيران.

كل هذه يعمل بالتأكيد على حماية وصيانة مادة الفيلم الحامل للمعلومة المسجلة، وحماية هذه المعلومة فى حد ذاتها حماية وصيانة للمخطوط، هذا الأثر القيم الذى يحتاج منا كل اهتمام وتقدير.

وأسأل الله أن أكون قد وفقت فيما تميت ...

والسلام عليكم ورحمة الله.

المؤلف

قاموس أبجدي
لأهم المصطلحات العلمية بالكتاب

Abrasive Effect	تأثير ماسح
Acidity	حموضة
Actinomycetes	اكتينومييسيتات
Adhesive	لاصق
Adhesion	التصاق
Aging	تقادم زمني
Air Pollution	تلوث هوائي
Amorphous	غير منتظم (غروي
Archival Storage	تخزين مستديم
Ash	رماد
Auto-oxidation	أكسدة ذاتية
Back-cover	غلاف خلفي
Bacteria	بكتريا
Bacteriocides	مبيدات بكتيرية
Binding	تجليد
Bleaching	تبييض
Brittling	ضعف وتكسر
Card Boards	كرتون
Cellulose Fibrous	ألياف السليولوز
Cleaning	تنظيف
Commercial Storage	تخزين مؤقت
Compact	متماسك
Components	مكونات
Conditioning	تكييف
Conservation	صيانة

Container	وعاء
Contents	محتويات
Collating	فرز
Colophon	متن المخطوط
Coloured Spots	بقع ملونة
Cover	غلاف - غطاء
Covering	تغليف
Cream	مرهم
Deacidification	إزالة حموضة
Decay	تآكل - تحلل
Deformation	تغير شكلي
Deterioration	تدهور - اضمحلال
Development	إظهار - تنمية
Dipping	غمر
Dirts	أوساخ
Dryness	جفاف
Dust	غبار
Dusting	تعفير
Dyed Paper	ورق مصبوغ
Environmental Sciences	علوم البيئة
Explicit	خاتمة المخطوط
Extraction	استخلاص
Fibre	ليفه
Film Duplication	نسخ الفيلم
Finger Marks	بصمات الأصابع
Fixation	تثبيت
Flat	مسطح
Fly Leaf	ورقة حره (أول ورقة فى الكتاب)

Fold Resistance	مقاومة الثني
Fore-edges	الحواف الأمامية للكتاب
Front-cover	غلاف أمامي
Fumigation	تدخين - تبخير
Fungi	فطر
Fungicides	مبيدات فطرية
Glare	لامع
Glue	غراء
Halogen	هالوجين
Head Band	حبيكة
Head of Book	رأس الكتاب
Head-cap	غطاء رأس (الكتاب)
Heritage	تراث
Horny	تصلب
Humidity	رطوبة
Hydrogen Sulphide	كبريتيد الهيدروجين
Identification	تعريف - تحديد
Inception	بداية النص
Inhibition	تشبيط
Ink	جبر
Inner Joint	خط اتصال داخلي
Insects	حشرات
Insecticides	مبيدات حشرية
Inserting	إدخال (للإدماج)
Joint	خط اتصال
Lamination	تقوية سطحية
Leather	جلد
Light	ضوء

Manual Restoration	ترميم يدوي
Manuscript	مخطوط
Mechanical Restoration	ترميم آلي
Microforms	أشكال الميكرو فيلم
Microorganisms	كائنات دقيقة
Moisture	محتوى رطوبي
Mycelium	غزل فطري
Natural Dyes	صبغات طبيعية
Negative Film	فيلم سالب
Neutralization	تعاادل - معادلة
Nitrogen Oxides	أكاسيد النيتروجين
Organic Solvents	منظفات عضوية
Original Spine	الكعب الأصلي
Outer Joint	خط اتصال
Paper	ورق
Papyrus	برديات
Parasitic	طفيلية (كائنات تعيش على خلايا حية)
Pastedown	البطانة الملتصقة بالغلاق
Permanency	استدامة
Pesticides	مبيدات
Physical Properties	خواص طبيعية
Pores	ثقوب
Positive Film	فيلم موجب
Preservation	حفظ
Presser	مكبس
Printing	طبع
Raised Bands	أحزمة بارزة
Rebinding	إعادة تجليد

Reduction	اختصار - اختزال
Reduction	درجة تصغير
Reduction Ratio	إصلاح
Repairing	جهاز قاريء طابع
Reader Effect	أثر متبقي
Restoration	ترميم
Reversible	عملية عكسية
Rodents	قوارض
Roll	ملفوف
Rounding	تدوير - تخديع
Saprophytic	رمية (كائنات تحلل المواد الميتة)
Scratching	خدش
Sensitivity	حساسية
Sewing Frame	شدة الخياطة
Shifing	زحزحة - انحراف
Side	جنب
Side Panel	الجانب الخارجي
Silver	فضة
Sizing	تقوية
Softening	تنعيم - تطرية
Splitting	شق.
Spine	كعب (كتاب)
Spots	بقع
Spray	رش
Stability	ثبات
Stick	يلصق
Sticky	ملتصق
Storage	تخزين

Strip	شریط
Synthetic Dyes	صبغات مخلقه
Tail of Book	ذيل الكتاب
Tears	ثقوب
Tear Resistance	مقاومة التمزق
Temperature	درجة الحرارة
Tensile Strength	قوة الشد
Turn-in	ثنايا
Ultra-violet (U.V)	الأشعة فوق البنفسجية
Variable	مختلف
Vellum	الرق
Viscous	لزج
Warped Boards	أغلفة مقوسة
Warping	تقوس
Whole Binding	غطاء جلدى كامل (للكتاب)

المراجع

أولاً: المراجع العربية

١. أحمد محمد الشامي، إدارة المحفوظات، تنظيمها ورفع كفاية العاملين فيها/ القاهرة: دار الكاتب العربى للطباعة والنشر، ١٩٦٨م.
٢. حسام الدين عبد الحميد محمود، تكنولوجيا صيانة وترميم المقتنيات الثقافية؛ مخطوطات - مطبوعات - وثائق - تسجيلات/ القاهرة: الهيئة العامة للكتاب، ١٩٧٩م.
٣. سعد على زكى محمود وآخرون، ميكروبيولوجيا الأراضى - مكتبة الأنجلو المصرية ١٩٨٨.
٤. شعبان عبد العزيز خليفة، الكتب والمكتبات فى العصور القديمة الدار المصرية اللبنانية ط ١ يناير ١٩٩٧م.
٥. صلاح القاضى، المرجع فى الميكرو فيلم/ القاهرة: مكتبة الأنجلو، ١٩٧٦م. ج ١.
٦. صلاح الدين المنجد، تاريخ الخط العربى منذ بدايته إلى نهاية العصر الأموى/ بيروت: دار الكتاب الجدد، ١٩٧٢م.
٧. عبد الستار الخلوji، المخطوط العربى منذ نشأته إلى آخر القرن الرابع الهجرى/ الرياض: جامعة الإمام محمد بن سعود الرسلامية، ١٩٧٨م.
٨. عبد السلام هارون، تحقيق النصوص ونشرها/ القاهرة: مكتبة الخانجي، ١٣٩٧هـ/ ١٩٧٧م.
٩. عبد العزيز الدالى، الخطاطة - الكتابة العربية/ القاهرة: مكتبة الخانجي، ١٤٠٠هـ/ ١٩٨٠م.
١٠. عبد العزيز شاهين، طرق صيانة وترميم الآثار والمقتنيات الفنية/ مراجعة زكى إسكندر - القاهرة: الهيئة العامة للكتاب، ١٩٧٥م.
١١. عبد العزيز شاهين، الأسس العلمية لصيانة وترميم الرق والبردى الهيئة المصرية للآثار - قطاع المتاحف ١٩٨٠.
١٢. مارتين الكسندر، مقدمة فى ميكروبيولوجيا التربة - دار جون وايلى وأولاده ١٩٨٢.
١٣. محمد السيد أرنؤوط، الإنسان وتلوث البيئة - الدار المصرية اللبنانية ١٩٩٩.
١٤. محمد أمين عامر وآخرون، تلوث البيئة مشكلة العصر - دار الكتاب الحديث ١٩٩٩م.

١٥. محمود الشجيع، التطور الفوتوغرافى وتكنولوجيا الميكروفيلم / القاهرة: (د. ن)، ١٩٨١ م.

١٦. مجلة الفيصل (الرياض). شهرية، ع ٣٥، ١٤٠٠ هـ. ص ص ١٠٧ / ١١٦.

١٧. مجلة الفيصل (الرياض). ع ٣٣، ١٤٠٠ هـ، ص ٦٢.

١٨. مجلة الفيصل (الرياض). ع ٣٢، ١٤٠٠ هـ، ص ٦٤.

١٩. مجلة الفيصل (الرياض). ع ٥٥، ١٤٠٢ هـ، ص ١٢١.

٢٠. مجلة كلية اللغة العربية (الرياض). ع ٤، ١٣٩٤ هـ، ص ٣٠٣.

ثانياً: المراجع الأفرنجية

1- Akinrefon, O.A.

Laboratory evaluation of the fungi toxicity of cycloheximide towards *Alternaria brasicola* Rev. of plant mycol. 64,11 ,3328, 1967

2- Barnard, C. Middleton

The restoration of leather binding. Chicago, A.L.A., 1972.

3- Barrow, W.J.

Manuscripts and documents; their deterioration and restoration. Charlitiesville, Virginia Univ, Press, 1976.

4- British Standard Institution - England

Recommendation for the processing and storage of silver-gelatine type microfilm (BSI 1153/1975).

5- British Standard Institution - England

Repair and allied process for the conservation of documents No. 4971 - Part I treatment of sheets, membrane and seals. 1973.

6- Canon Inc

Types of microfoilm (1980-191) 11-28, MITA 3-chome, Minatoku, Tokyo, 108, Japan.

7- Cunha Matin, Geirge Danie

- Conservation of library materials. N./J., Scarecrow Press, 1967.
- 8- Daul, G.J., G.S. Hamond**
Textile research journal, 23,719, 1953.
- 9- Frank W. Joel LOT**
Conservation Materials for Antiquities and Works of art
(Catalogue) 1998.
- 10- Gram, D.J., G.S. Hamond**
Organic chemistry, 2nd Ed. New York, McGraw-Hill, 1964.
- 11- Grant, J.N.**
Textile research journal, 26,74, 1956.
- 12- Halperin, J., F., Espanol**
The Anobidoe (Cleopetra) of Israel and Near East. Israel J. Ent.,
12:5 - 8,1978.
- 13- Hebeish, A. (et. al)**
Partial carboxymethylation of paper cellulose. Cairo, G.E.B.O.
conservation ersearch center, vol. 1: 27-31, 1979.
- 14- Kamel, M. (et.al)**
Indiana J. tech, 5, 58, 1967.
- 15- Mck Night, Allan, D. (et.al)**
Environmental pollution control, technical, economic and legal
aspects, London, Allem and Unwin, 1974.
- 16- Lewis, Maphtali**
Papyrus in classical antiquity Oxford, Clarendon Press, 1995.
- 17- Meethan, A.R. (et.al)**
Atmospheric pollution, It's history, origins and prevention. N.Y.,
Pergamon Press, 1981.
- 18- Nair, S.M.**
The Indian Book-Worm, Gastrallus Indiens Reitter, 200, 4 (2):
78:80.

19- Nassralla, M.M. (et. al)

Effect of Cairo's atmosphere on paper. Bulletin of conservation research center G.E.B.O., Cairo, 1:45-33, 1979.

20- Pitts, J.R. (et.al)

Advances in environmental science and technology N.Y., Willy, 1971 Vol.2.

21- Plume, W.J.

tHE Preservation of books in tropical and sub-tropical Countries
Oxford university press, 1994.

22- Reed, Ronald

The nature and making of Parchment. Leeds, Elmete Press. 1975.

23- Reinhardt, R.M. (et.al)

Tectile research journal, 28, 870, 1988.

24- Sayed, M.M.

The role of microorganisms in The deterioration of old valuable
mannscripts. M.Sc. Thesis, Ain Shams Univ, Fac. of Agric. Micro.
DEPT., 1980.

25- Singh, R.S., H.S. Chavba

Toxicity of Catecol to Alternaria spp. Rev. of Pgant Path., 51,3:
1100.

26- Young, L.C.

Matèrial in Printing Procees, New York Hasting House, 1973.

محتويات الكتاب

الموضوع	الصفحة
تقديم للطبعة الثانية	٩
مقدمة الطبعة الثانية	١١
تقديم للطبعة الأولى	
للأستاذ الدكتور حسين نصار، عميد كلية الآداب جامعة القاهرة	١٣
مقدمة الطبعة الأولى	١٥
الباب الأول: التكوين المادي للمخطوط	١٩
الفصل الأول: المواد الكربوهيدراتية	٢١
١ - الأوراق	٢١
٢ - اللجنين	٢٤
٣ - البرديات	٢٥
٤ - اللواصق النشوية	٢٨
أ- النشا	٢٨
ب - كربوكس ميثايل السليولوز	٣٠
ج- الصمغ العربي	٣٠
الفصل الثاني: المواد البروتينية	٣١
١ - الرق والبارشمنت	٣١
٢ - الجلود	٣٢
٣ - اللواصق الغروية	٣٣
الفصل الثالث: أحبار الكتابة	٣٥
١ - الأحبار الكربونية	٣٥
٢ - الأحبار الحديدية (السوادء والزرقاء)	٣٦
٣ - صبغة الإنديجو	٣٧
٤ - الأحبار الحمراء	٣٧
٥ - أحبار الطباعة	٣٨

٣٩	الباب الثاني: التقادير الزمنية والمخطوط
٤١	الفصل الأول: مفهوم التقادم الزمني
	العوامل الكيميائية
٤٢	١ - التلوث الهوائي
	العوامل الطبيعية
٥٢	١ - الحرارة والرطوبة
٥٦	٢ - الضوء
	العوامل البيولوجية
٥٧	١ - دور الإنسان في تلف المخطوط
٥٨	٢ - القوارض والمخطوطات
٥٩	٣ - الحشرات وتدهور المخطوطات
٦٠	٤ - الكائنات الدقيقة وتلف المخطوطات
٦٩	الفصل الثاني: الحشرات والميكروبات المتخصصة في إتلاف المخطوطات
٧٠	القسم الأول: الكائنات المحللة للسليولوز
٧٧	القسم الثاني: الكائنات المحللة للجلود والرقوق
٨١	الباب الثالث: حفظ وصيانة المخطوطات
٨٣	الفصل الأول: حفظ المخطوطات
٨٤	١ - حماية المخطوط من عوامل التلوث الجوي
٨٥	٢ - التحكم في عناصر البيئة الطبيعية المحيطة بالمخطوط
٨٨	٣ - وقف الدور المتلف للنشاط البيولوجي
	التعقيم
٩١	أولاً: استخدام المبيدات في مقاومة آفات المخطوطات
٩٢	١ استخدام المبيدات فردية التأثير
٩٢	أ المبيدات الحشرية
٩٢	ب مبيدات الكائنات الدقيقة
٩٣	٢ استخدام المبيدات بخاصية التأثير المشترك

أ- التدخين والتبخير	٢
ب- استخدام مخلوط المبيدات	٩٦
ثانياً: استخدام الطرق الطبيعية فى مقاومة آفات	
المخطوطات	٩٩
الفصل الثانى: صيانة المخطوطات	١٠١
الصفات الطبيعية للأوراق	١٠٣
أنواع عمليات صيانة المخطوط	
أولاً: التعقيم	١١١
ثانياً: المعالجة الكيميائية:	١١١
١- التنظيف وإزالة البقع	١١٢
أ- التنظيف وإزالة الأتساحانات	١١٢
١- الأوراق والبرديات	١١٢
٢- الرقوق	١١٣
٣- الجلود	١١٣
ب- إزالة البقع	١١٣
١- المنظفات العضوية	١١٤
٢- المنظفات المائية	١١٥
٣- محاليل التبييض	١١٩
٢- إزالة الحموضة	١٢٤
أولاً: الأوراق والبرديات:	
أ- الأوراق المكتوبة بأحبار غير حساسة للماء	١٢٦
ب- الأوراق المكتوبة بأحبار حساسة للماء	١٢٨
ثانياً: إزالة الحموضة من الرقوق والجلود	١٣٠
٣- التطرية وفرد اللفائف	١٣٢
أ- الأوراق	١٣٢
ب- البرديات	١٣٣

١٣٤	جـ- الرقوق
١٣٤	د - الجلود
	٤ - الفك والتقوية للمخطوطات الملتصقة والمتحجرة
١٣٨	أ- فك المخطوطات المتحجرة
١٣٨	١ - فك الأوراق الملتصقة
١٣٩	٢ - فك البرديات
١٣٩	٣ - فك الجلود
	ب- التقوية
١٤٠	١ - تقوية الأوراق
١٤٠	٢ - تقوية البرديات
١٤٠	٣ - تقوية الجلود
١٤٠	ثالثا: الترميم
١٤٢	أولاً: ترميم الأوراق
	- طرق الترميم:
١٤٥	الاتجاه الأول: الترميم البدوى
	١ - ترميم التلفيات كل على حده
١٤٦	أ- ترميم القطوع
١٤٧	ب- ترميم التلفيات والكسور
١٤٨	ج- ترميم الثقوب
١٤٨	د - ترميم الأجزاء الناقصة
	٢ - ترميم التلفيات يدويا مجتمعة فى عملية واحدة
١٥٦	(الترميم بالشق)
	الاتجاه الثانى: الترميم الآلى
١٥٧	١ - الترميم الآلى باستخدام معلق لب الورق
١٥٨	٢ - الترميم الآلى بالفرد بالرقائق
١٦٠	ثانياً: ترميم الرقوق

١٦٢	.....	ثالثاً: ترميم الجلود
١٦٣	.....	الباب الرابع: التجليد
١٦٥	.....	الفصل الأول: التجليد كمهنة
١٦٧	.....	مراحل التجليد
١٧٥	.....	اختلافات تجليد المخطوط عن تجليد المطبوع
١٧٧	.....	الفصل الثاني: التجليد الترميمي للمخطوط
١٧٧	.....	نزع الغلاف
١٧٨	.....	الإصلاح والترميم
١٧٨	.....	١- النجليد الترميمي لجلدة كعب المخطوط
١٨٠	.....	أ- الكعب الجلدي المتآكل أو المتفتت
١٨٠	.....	ب- الكعب الجلدي المفصول عن الملازم
١٨١	.....	ج- إعادة تركيب جلدة الكعب الأصلية
		د- استبدال الكعب الجلدي التالف أو تعويض الكعب
١٨٢	.....	المفقود
١٨٤	.....	٢- إعادة تثبيت الملازم
١٨٦	.....	٣- ترميم ضعف الاتصال أو الانفصال بين الغلاف والكعب
١٨٩	.....	٤- إصلاح وترميم خط الاتصال الداخلي للغلاف والكعب
١٩٠	.....	٥- إصلاح وترميم قمة وذيل الكعب الجلدي
١٩٢	.....	٦- إصلاح وترميم أركان الأغلفة
١٩٦	.....	٧- إصلاح وترميم الأغلفة المقوسة والمشدودة
١٩٩	.....	٨- ترميم الجلد الخارجي للأغلفة
٢٠١	.....	الباب الخامس: الميكروفيلم
٢٠٣	.....	الفصل الأول: الميكروفيلم كأسلوب
٢٠٣	.....	مفهوم الميكروفيلم
٢٠٤	.....	كيف يتم التسجيل على الفيلم
٢٠٨	.....	أشكال الميكروفيلم

٢١٠	..... أوعية تداول استخدام الأفلام الملفوفة
٢١٢	..... الأشكال المسطحة وأوعية تداولها
٢١٥	..... الفصل الثاني: الميكرو فيلم وصيانة المخطوطات
٢١٦	..... مزايا استخدام الميكرو فيلم مع المخطوطات
٢١٧	..... نسخ الأفلام
٢٢٠	..... المواصفات القياسية لأجهزة القراءة
٢٢٢	..... صيانة المصغرات الفيلمية
٢٢٥	..... - قاموس المصطلحات العلمية
٢٣١	..... - المراجع العربية
٢٣٢	..... - المراجع الأفرنجية
٢٣٥	..... - محتويات الكتاب

(تم بحمد الله وتوفيقه)

ونسأل الله تعالى في لقاء قريب مع كتاب جديد

مع أطيب تحيات

المؤلف